Supplemento ordinario alla «Gazzetta Ufficiale» n. 168 del 20 giugno 1984

Spedizione in abbonamento postale - Gruppo I (70%)

GAZZETTA UFFICIALE

DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA Roma - Mercoledì, 20 giugno 1984 SI PUBBLICA NEL POMERIGGIO DI TUTTI I GIORNI MENO I FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DI GRAZIA E GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE DELLE LEGGI E DECRETI - CENTRALINO 65101
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA G. VERDI, 10 - 00100 ROMA - CENTRALINO 85081

N. 36

MINISTERO DEI TRASPORTI

DECRETO MINISTERIALE 30 settembre 1983.

Proroga della data di obbligatoria osservanza, ai fini della omologazione C.E.E., delle disposizioni di cui al punto 4.2.6 dell'allegato I alla direttiva n. 76/756/C.E.E., attuata con decreto ministeriale 24 gennaio 1977.

DECRETO MINISTERIALE 30 novembre 1983.

Norme relative all'omologazione parziale C.E.E. dei tipi di veicolo a motore per quanto riguarda le emissioni di gas inquinanti prodotte dai motori di propulsione (direttiva 83/351/C.E.E.).

Avviso di rettifica al decreto ministeriale 23 dicembre 1975: «Modifica di alcune prescrizioni tecniche e del modello di comunicazione allegato al decreto ministeriale 5 agosto 1974 recante norme relative alla omologazione parziale C.E.E. dei tipi di veicolo a motore e dei loro rimorchi per quanto riguarda la frenatura». (Decreto pubblicato nel supplemento ordinario alla «Gazzetta Ufficiale» n. 107 del 23 aprile 1976).

SOMMARIO

MINISTERO DEI TRASPORTI

LEGGI E DECRETI

MINISTERO DEI TRASPORTI

DECRETO MINISTERIALE 30 settembre 1983.

Proroga della data di obbligatoria osservanza, ai fini della omologazione C.E.E., delle disposizioni di cui al punto 4.2.6. dell'allegato I alla direttiva n. 76/756/C.E.E., attuata con decreto ministeriale 24 gennaio 1977.

IL MINISTRO DEI TRASPORTI

Visti gli articoli 1 e 2 della legge 27 dicembre 1973, n. 942, in base ai quali i veicoli a motore destinati a circolare su strada con o senza carrozzeria, ed i loro rimorchi, esclusi i veicoli che si spostano su rotaia, debbono essere sottoposti dal Ministero dei trasporti, previa presentazione di domanda da parte del costruttore o del suo legale rappresentante, all'esame del tipo per l'omologazione C.E.E. secondo prescrizioni tecniche da emanare dal Ministro dei trasporti con propri decreti, in attuazione delle direttive del Consiglio o della commissione delle Comunità europee concernenti l'omologazione dei veicoli a motore e dei loro rimorchi;

Visto l'articolo 10 della legge 27 dicembre 1973, n. 942, con cui viene conferita al Ministro dei traporti la facoltà di rendere obbligatorie, con propri decreti, le prescrizioni tecniche riguardanti l'approvazione di singoli dispositivi o l'omologazione di un veicolo per quanto riguarda uno o più requisiti prima che siano completate le prescrizioni tecniche necessarie per procedere alla omologazione C.E.E. dei suddetti veicoli;

Visto il decreto 29 marzo 1974, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 105 del 23 aprile 1974, recante prescrizioni generali per l'omologazione C.E.E. dei veicoli a motore e dei loro rimorchi nonché dei loro dispositivi di equipaggiamento;

Visto il decreto ministeriale 24 gennaio 1977 recante, in attuazione della direttiva n. 76/756/C.E.E., le norme relative all'omologazione parziale C.E.E. dei tipi di veicolo a motore e dei loro rimorchi per quanto riguarda l'installazione dei dispositivi di illuminazione e di segnalazione luminosa (pubblicato nel supplemento ordinario alla *Gazzetta Ufficiale* n. 84 del 28 marzo 1977);

Visto il decreto ministeriale 25 marzo 1980, che, in attuazione della direttiva n. 80/233/C.E.E., aggiorna ed integra talune norme di cui al decreto ministeriale 24 gennaio 1977 concernente l'omologazione parziale C.E.E. dei tipi di veicolo a motore e di rimorchio per quanto riguarda l'installazione dei dispositivi di illuminazione e di segnalazione luminosa (pubblicato nel supplemento ordinario alla *Gazzetta Ufficiale* n. 189 dell'11 luglio 1980);

Visto il decreto ministeriale 30 settembre 1982, che, in attuazione della direttiva n. 82/244/C.E.E. aggiorna ed integra talune norme del sopracitato decreto ministeriale 24 gennaio 1977 (pubblicato nel supplemento ordinario alla *Gazzetta Ufficiale* n. 86 del 29 marzo 1983);

Vista la direttiva del Consiglio delle Comunità europee n. 83/276 della C.E.E. con la quale viene prorogata al 1° ottobre 1984 la data dell'obbligatoria osservanza, a fini dell'omologazione C.E.E., delle disposizioni di cui al punto 4.2.6 dell'allegato I alla direttiva n. 76/756/C.E.E. sopracitata:

Decreta:

Art. 1.

L'osservanza delle prescrizioni contenute nel punto 4.2.6 dell'allegato I al decreto ministeriale 24 gennaio 1977, pubblicato nel supplemento ordinario alla *Gazzetta Ufficiale* n. 84 del 28 marzo 1977, è obbligatoria, ai fini dell'omologazione parziale C.E.E. degli autoveicoli e loro rimorchi per quanto riguarda l'installazione dei dispositivi di illuminazione e di segnalazione luminosa, dal 1° ottobre 1984.

Tuttavia, se un dispositivo di cui al punto 4.2.6.2 dell'allegato sopra indicato viene installato anteriormente alla data suddetta, esso deve essere conforme alle prescrizioni del punto 4.2.6.

Art. 2.

Il quarto e quinto comma dell'art. 2 del decreto ministeriale 24 gennaio 1977 sopracitato sono abrogati.

Il presente decreto verrà pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, addì 30 settembre 1983

Il Ministro: SIGNORILE

(2509)

DECRETO MINISTERIALE 30 novembre 1983.

Norme relative all'omologazione parziale C.E.E. dei tipi di veicolo a motore per quanto riguarda le emissioni di gas inquinanti prodotte dai motori di propulsione (direttiva 83/351/C.E.E.).

IL MINISTRO DEI TRASPORTI

DI CONCERTO CON

IL MINISTRO DELLA SANITÀ

Visti gli articoli 1 e 2 della legge n. 942 del 27 dicembre 1973, in base ai quali i veicoli a motore destinati a circolare su strada con o senza carrozzeria ed i loro rimorchi, esclusi i veicoli che si spostano su rotaia, debbono essere sottoposti dal Ministero dei trasporti, previa presentazione di domanda da parte del costruttore o del suo legale rappresentante, all'esame del tipo per l'omologazione C.E.E., secondo prescrizioni tecniche da emanare dal Ministro dei trasporti, con propri decreti, in attuazione delle direttive del Consiglio o della commissione delle Comunità europee concernenti l'omologazione dei veicoli a motore e dei loro rimorchi;

Visto l'art. 10 della legge n. 942 del 27 dicembre 1973, con cui viene conferita al Ministro dei trasporti la facoltà di rendere obbligatorie, con propri decreti, le prescrizioni tecniche riguardanti le omologazioni dei singoli dispositivi o l'omologazione di un veicolo per quanto riguarda uno o più requisiti prima che siano completate le prescrizioni tecniche necessarie per procedere all'omologazione C.E.E. dei suddetti veicoli;

Visto il decreto ministeriale 29 marzo 1974, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 105 del 23 aprile 1974, pag. 2840, recante prescrizioni generali per l'omologazione C.E.E. dei veicoli a motore e dei loro rimorchi nonché dei loro dispositivi di equipaggiamento, in attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee n. 70/156/C.E.E.;

Visto il decreto ministeriale 5 agosto 1974, pubblicato nel supplemento ordinario alla *Gazzetta Ufficiale* n. 251 del 26 settembre 1974, pag. 97, recante norme relative all'omologazione parziale C.E.E. dei tipi di veicolo a motore per quanto riguarda l'emissione di fuliggine prodotta dai motori ad accensione spontanea di propulsione, in attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee n. 72/306/C.E.E.;

Visto il decreto ministeriale 7 marzo 1975, pubblicato nel supplemento ordinario alla *Gazzetta Ufficiale* n. 101 del 16 aprile 1975, pag. 15, recante norme relative alla omologazione parziale C.E.E. dei tipi di veicolo a motore per quanto riguarda le emissioni di gas inquinanti prodotte dai motori ad accensione comandata, in attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee n. 70/220/C.E.E. e della direttiva della commissione delle Comunità europee n. 74/290/C.E.E.;

Visto il decreto ministeriale 12 febbraio 1977, pubblicato nel supplemento ordinario alla *Gazzetta Ufficiale* n. 84 del 28 marzo 1977, pag. 126, che, in attuazione della direttiva della commissione delle Comunità europee n. 77/102/C.E.E., aggiorna le prescrizioni tecniche contenute negli allegati I e III al decreto ministeriale 7 marzo 1975 sopracitato;

Visto il decreto ministeriale 20 dicembre 1978, pubblicato nel supplemento ordinario alla *Gazzetta Ufficiale* n. 70 del 12 marzo 1979, pag. 12, che, in attuazione della direttiva della commissione delle Comunità europee n. 78/665/C.E.E. aggiorna ulteriomente le prescrizioni tecniche in materia di emissioni di gas inquinanti prodotte dai motori ad accensione comandata;

Vista la direttiva del Consiglio delle Comunità europee n. 83/351/C.E.E. con la quale le prescrizioni sopracitate, aggiornate e rielaborate in unico testo, vengono estese ai veicoli aventi almento quattro ruote, destinati a circolare su strada con o senza carrozzeria, con massa massima autorizzata di almeno 400 Kg, una velocità massima per costruzione pari o superiore a 50 Km/h ed un motore di propulsione ad accensione spontanea.

Decreta:

Art. 1.

Per l'esame del tipo, ai fini del rilascio dell'omologazione parziale C.E.E. ai tipi di veicolo per quanto riguarda le emissioni di gas inquinanti prodotte dal motore di propulsione, si intende per veicolo ogni veicolo dotato di motore ad accensione comandata o ad accensione spontanea destinato a circolare su strada, con o senza carrozzeria, che abbia almeno quattro ruote, una massa a pieno carico autorizzata di almeno 400 Kg ed una velocità massima per costruzione pari o superiore a 50 Km/h, ad eccezione dei veicoli su rotaia, delle trattrici e macchine agricole nonché delle macchine operatrici.

Art. 2.

A richiesta del costruttore o del suo legale rappresentante la competente divisione della Direzione generale della M.C.T.C. del Ministero dei trasporti concede la omologazione parziale C.E.E., per quanto riguarda le emissioni di gas

inquinanti provenienti dal motore di propulsione, per i tipi di veicolo indicati nell'art. 1 che soddisfano alle prescrizioni teniche contenute negli allegati elencati nell'art. 7 del presente decreto.

L'omologazione viene concessa a seguito dell'esito favorevole delle prove effettuate dall'organo tecnico competente il quale ne redige processo verbale; dell'effettuazione delle prove va data preventiva comunicazione al Ministero della Sanità ed all'Istituto Superiore di Sanità ciascuno dei quali ha facoltà di farvi intervenire un proprio rappresentante.

Una copia originale della scheda di omologazione, compilata come indicato nell'art. 6 del decreto ministeriale del 29 marzo 1974 e corredata con una scheda di modello conforme a quello indicato nell'allegato VII, va rilasciata al costruttore o al suo legale rappresentante che ne facciano richiesta.

Art. 3.

Il controllo previsto dalla prima parte del primo comma dell'art. 4 della legge n. 942 del 27 dicembre 1973 sulla conformità della produzione con il tipo omologato viene effettuato dal Ministero dei trasporti, Direzione Generale della M.C.T.C., direttamente o a mezzo degli Uffici periferici dipendenti sui tipi di veicolo per quanto riguarda le emissioni di gas inquinanti emessi dal motore di propulsione mediante sondaggio. Dell'esito dei controlli va data comunicazione al Ministero della sanità.

Art. 4.

Il costruttore o il suo legale rappresentante deve comunicare alla competente Divisione del Ministero dei trasporti — Direzione Generale M.C.T.C. — qualsiasi modifica di una delle caratteristiche o di uno degli elementi indicati nell'allegato I, punto 2.1.

La divisione di cui al comma precedente giudica se sul tipo di veicolo modificato debbano essere effettuate nuove prove e conseguentemente redatto un nuovo verbale.

Se dalle prove, da espletare da parte dell'organo tecnico competente, risulta che le prescrizioni del presente decreto non sono osservate la modifica non è autorizzata.

Art. 5.

Fino al 30 settembre 1984 per il rilascio delle omologazioni parziali C.E.E. ai veicoli indicati nell'art. 1 dotati di motore di propulsione ad accensione comandata, per quanto riguarda le emissioni di gas inquinanti prodotte dal motore di propulsione, possono essere applicate le prescrizioni contenute nel decreto ministeriale 20 dicembre 1978, pubblicato nel supplemento ordinario alla *Gazzetta Ufficiale* n. 70 del 12 marzo 1979, pag. 12, che attua la direttiva n. 78/665/C.E.E.

Art. 6.

Dal 1° gennaio 1987 i tipi di veicolo elencati all'art. 1 potranno ottenere, se prevista, l'omologazione nazionale a condizione che essi soddisfino, per quanto riguarda le emissioni di gas inquinanti prodotte dal motore di propulsione, alle prescrizioni tecniche contenute nel presente decreto.

I veicoli di cui all'art. 1 equipaggiati con motori di propulsione ad accensione spontanea debbono inoltre soddisfare alle prescrizioni del decreto ministeriale 5 agosto 1974 pubblicato nel supplemento ordinario alla *Gazzetta Ufficiale* n. 251 del 26 settembre 1974, pag. 97, che attua la direttiva 72/306/C.E.E., concernente le emissioni di fuliggine prodotte dal motore di propulsione ad accensione spontanea.

Resta salva la facoltà prevista dall'art. 9 della legge n. 942 del 27 dicembre 1973, per i produttori ed i costruttori di richiedere, in alternativa a quanto disposto nei comma precedenti, la omologazione nazionale dei sopraindicati tipi di veicolo in base alle prescrizioni tecniche contenute nei regolamenti e nelle raccomandazioni emanate dall'Ufficio europeo per le Nazioni Unite, commissione economica per l'Europa, che siano state accettate dal Ministro dei trasporti.

Art. 7.

I documenti:

Allegato A : Definizione delle categorie internazionali M_1 ed N_1;

Allegato I : Settore di applicazione, definizioni, domanda di omologazione C.E.E., omologazione C.E.E., prescrizioni e prove estensione dell'omologazione C.E.E., conformità della produzione, disposizioni transitorie;

Allegato II : Caratteristiche essenziali del motore ed informazioni riguardanti lo svolgimento delle prove;

Allegato III : Prova di tipo I con appendici 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8;

Allegato IV : Prova di tipo II;

Allegato V : Prova di tipo III;

Allegato VI : Specifiche dei carburanti di riferimento;

Allegato VII: Allegato alla scheda di omologazione C.E.E. di un tipo di veicolo per quanto riguarda l'emissione di gas inquinanti prodotti dal motore;

fanno a tutti gli effetti parte integrante del presente decreto che verrà pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, addì 30 novembre 1983

Il Ministro della sanità
DEGAN

Il Ministro dei trasporti
SIGNORILE

Allegato A

DEFINIZIONE DELLE CATEGORIE INTERNAZIONALI M_1 ED N_1

1 Categoria M : veicoli a motore destinati al trasporto di persone ed aventi almeno quattro ruote, oppure tre ruote e massa a pieno carico superiore ad una tonnellata.

Si suddivide in:

Categoria M_1: veicoli a motore destinati al trasporto di persone, aventi al massimo otto posti a sedere oltre al sedile del conducente;

Categoria M_2: (per memoria);

Categoria M_3: (per memoria);

2 Categoria N : veicoli a motore destinati al trasporto di merci aventi almeno quattro ruote oppure tre ruote e massa a pieno carico superiore ad una tonnellata.

Si suddivide in:

Categoria N_1: veicoli a motore destinati al trasporto di merci, aventi massa a pieno carico non superiore a 3,5 tonnellate;

Categoria N_2: (per memoria);

Categoria N_3: (per memoria).

ALLEGATO I

SETTORE DI APPLICAZIONE, DEFINIZIONI, DOMANDA DI OMOLOGAZIONE CEE, OMOLOGAZIONE CEE, PRESCRIZIONI E PROVE, ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE CEE, CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE, DISPOSIZIONI TRANSITORIE

1. SETTORE DI APPLICAZIONE

La presente direttiva si applica alle emissioni di gas inquinanti di tutti i veicoli a motore con accensione a scintilla nonché dei veicoli a motore con accensione spontanea delle categorie M_1 e N_1 (1), di cui all'articolo 1.

Con almeno quattro ruote.

2. DEFINIZIONI

Ai sensi della presente direttiva, si intende per:

2.1. «tipo di veicolo», con riferimento alla limitazione delle emissioni di gas inquinanti prodotti dal motore, veicoli a motore che non differiscano sostanzialmente tra loro, in particolare per quanto riguarda:

2.1.1. l'inerzia equivalente, determinata in funzione della massa di riferimento, secondo quanto prescritto al punto 5.1 dell'allegato III,

2.1.2. le caratteristiche del motore definite ai punti da 1 a 6 e al punto 8 dell'allegato II e dell'allegato VII;

2.2. «massa di riferimento», la massa del veicolo in ordine di marcia, meno la massa forfettaria del conducente, pari a 75 kg, maggiorata di una massa forfettaria di 100 kg;

2.2.1. «massa del veicolo in ordine di marcia», la massa definita al punto 2.6 dell'allegato I della direttiva 70/156/CEE;

2.3. «massa massima», la massa definita al punto 2.7 dell'allegato I della direttiva 70/156/CEE;

2.4. «gas inquinanti», l'ossido di carbonio, gli idrocarburi (espressi in equivalente $CH_{1,85}$) e gli ossidi di azoto, espressi in equivalente biossido di azoto (NO_2);

2.5. «basamento del motore», le cavità esistenti sia nel motore sia all'esterno e collegate alla coppa dell'olio mediante passaggi interni od esterni, attraverso i quali i gas ed i vapori possono defluire;

2.6. «dispositivo di avviamento a freddo», un dispositivo che arricchisce temporaneamente la miscela aria/carburante del motore, facilitando in tal modo l'avviamento di quest'ultimo;

2.7. «dispositivo ausiliare di avviamento», un dispositivo che agevola l'avviamento del motore senza arricchire la miscela aria/carburante: candele di preriscaldamento, modifiche di fasatura della pompa di iniezione, ecc.

3. DOMANDA DI OMOLOGAZIONE CEE

3.1. La domanda di omologazione CEE di un tipo di veicolo per quanto riguarda le emissioni di gas inquinanti prodotti dal motore deve essere presentata dal costruttore o dal suo mandatario.

3.2. La domanda deve essere corredata dei documenti elencati in appresso, in triplice copia, e delle indicazioni seguenti:

---

(1) Vedere allegato A..

3.2.1. descrizione del tipo di motore con tutte le informazioni di cui all'allegato II;

3.2.2. disegni della camera di combustione e dello stantuffo, ivi compresi i segmenti;

3.2.3. alzata massima delle valvole e angoli di apertura e di chiusura con riferimento ai punti morti.

3.3. Un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo da omologare deve essere presentato al servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione per le prove di cui al punto 5 del presente allegato.

4. OMOLOGAZIONE CEE

4.1. Si acclude alla scheda di omologazione CEE una scheda conforme al modello di cui all'allegato VII.

5. PRESCRIZIONE E PROVE

5.1. **Generalità**

Gli elementi che possono influire sulle emissioni di gas inquinanti devono essere progettati, costruiti e montati in modo che il veicolo, in condizioni normali di utilizzazione e malgrado le vibrazioni cui può essere sottoposto, possa soddisfare alle prescrizioni della presente direttiva.

5.2. **Descrizione delle prove**

5.2.1. A seconda della categoria cui appartiene, il veicolo va sottoposto ai tipi di prove qui di seguito specificati:

— prove di tipo I, II e III per i veicoli muniti di un motore con accensione a scintilla;

— prova di tipo I per i veicoli muniti di un motore con accensione spontanea.

5.2.1.1. *Prova di tipo I* (controllo delle emissioni medie di gas inquinanti dopo una partenza a freddo)

5.2.1.1.1. Questa prova va effettuata su tutti i veicoli di cui al punto 1, la cui massa massima non superi 3,5 t.

5.2.1.1.2. Il veicolo viene installato su un banco dinamometrico, provvisto di un sistema che simuli la resistenza all'avanzamento e l'inerzia. Viene eseguita senza interruzione una prova della durata totale di 13 minuti e comprendente quattro cicli. Ogni ciclo si compone di 15 fasi (minimo, accelerazione, velocità costante, decelerazione, ecc.). Durante la prova, si diluiscono i gas di scarico del veicolo e se ne raccoglie un campione proporzionale in uno o più sacchi. I gas di scarico del veicolo in prova vengono diluiti, prelevati e analizzati secondo la procedura qui di seguito descritta, quindi si misura il volume totale dei gas di scarico diluiti.

5.2.1.1.3. La prova viene effettuata secondo il metodo descritto nell'allegato III. I metodi di raccolta e di analisi dei gas devono essere quelli prescritti. Potranno essere approvati altri metodi se si riscontrerà che danno risultati equivalenti.

5.2.1.1.4. Fatte salve le disposizioni dei seguenti punti 5.2.1.1.4.2 e 5.2.1.1.5 la prova viene ripetuta tre volte. Per un veicolo con una determinata massa di riferimento, il volume di ossido di carbonio e il volume combinato di idrocarburi e di ossidi di azoto ottenuti devono essere inferiori ai valori indicati nella tabella seguente.

Massa di riferimento (Mr) (kg)	Ossido di carbonio L1 (grammi per prova)	Emissioni combinate di idrocarburi e di ossidi di azoto L2 (grammi per prova)
Mr ≤ 1 020	58	19,0
1 020 < Mr ≤ 1 250	67	20,5
1 250 < Mr ≤ 1 470	76	22,0
1 470 < Mr ≤ 1 700	84	23,5
1 700 < Mr ≤ 1 930	93	25,0
1 930 < Mr ≤ 2 150	101	26,5
2 150 < Mr	110	28,0

5.2.1.1.4.1. Si ammetterà tuttavia che, per ciascuna delle sostanze inquinanti di cui al precedente punto 5.2.1.1.4, solo uno dei tre risultati ottenuti superi, al massimo del 10 %, il limite prescritto nel punto suddetto per il veicolo in esame, sempreché la media aritmetica dei tre risultati sia inferiore al limite prescritto. Qualora i limiti prescritti vengano superati da varie sostanze inquinanti (vale a dire dal volume di ossido di carbonio e dal volume combinato di idrocarburi e di ossidi di azoto), è indifferente che questo superamento avvenga durante la stessa prova o durante prove diverse [1].

5.2.1.1.4.2. Su richiesta del costruttore, il numero di prove prescritto al punto 5.2.1.1.4 può essere portato a 10, sempreché la media aritmetica ($\bar{x}_1$) dei tre risultati ottenuti per l'ossido di carbonio e/o per le emissioni combinate di idrocarburi e di ossidi di azoto sia compresa tra 100 e 110 % del valore limite. In tal caso, una volta terminate le prove, la decisione dipende esclusivamente dai risultati medi ottenuti per tutte e dieci le prove ($\bar{x} < L$).

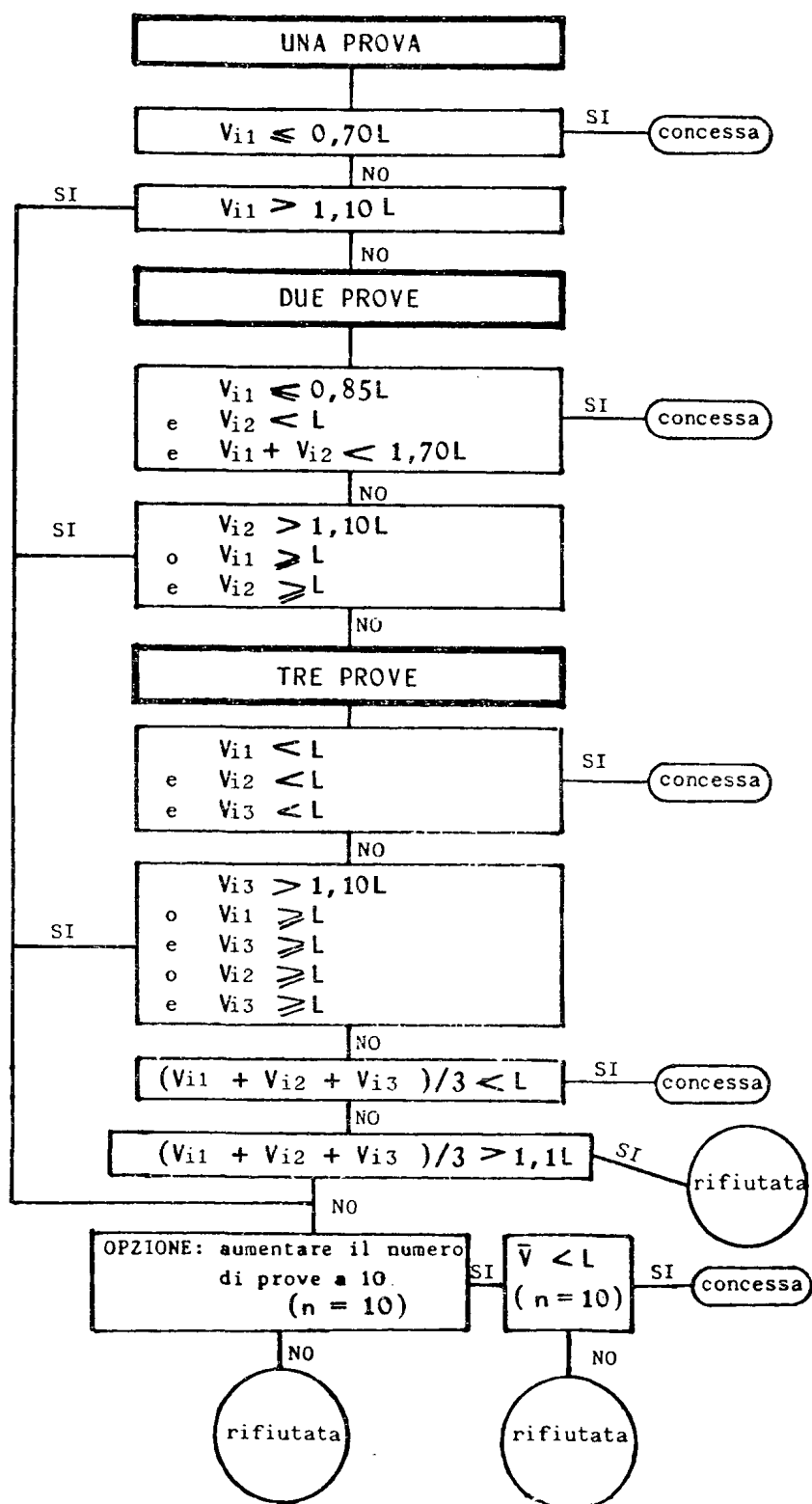
5.2.1.1.5. Il numero di prove prescritto al punto 5.2.1.1.4 viene ridotto nelle condizioni definite qui di seguito, laddove V_1 indica il risultato della prima prova e V_2 il risultato della seconda prova per una qualsiasi delle sostanze inquinanti considerate al punto 5.2.1.1.4.

5.2.1.1.5.1. E richiesta un'unica prova se i valori V_1 ottenuti per le emissioni di ossido di carbonio non meno che per le emissioni combinate di idrocarburi e di ossidi di azoto risultano inferiori o pari a 0,70 L.

5.2.1.1.5.2. Si eseguono soltanto due prove se si ottiene $V_1 \leq 0{,}85$ L per le emissioni di ossido di carbonio nonché per le emissioni combinate di idrocarburi e di ossidi di azoto, e se, contemporaneamente, per una di queste sostanze inquinanti si ottiene $V_1 > 0{,}70$ L. Inoltre, per le emissioni di ossido di carbonio non meno che per le emissioni combinate di idrocarburi e di ossidi di azoto, V_2 deve rispettare le condizioni seguenti: $V_1 + V_2 \leq 1{,}70$ L; e $V_2 \leq$ L.

[1] Se uno dei tre risultati ottenuti per una qualsiasi delle sostanze supera di oltre il 10 % il valore limite prescritto al punto 5.2.1.1.4 per il veicolo in esame, la prova può essere eseguita nelle condizioni definite al punto 5.2.1.1.4.2.

Figura 1

Diagramma logico del sistema di omologazione nella procedura di prova europea
(vedi punto 5.2)

5.2.1.2. *Prova di tipo II* (controllo dell'emissione di ossido di carbonio con il motore al minimo)

5.2.1.2.1. Questa prova deve essere effettuata su tutti i veicoli di cui al punto 1, tranne su quelli dotati di un motore ad accensione spontanea.

5.2.1.2.2. La percentuale in volume di ossido di carbonio nei gas di scarico emessi con motore al minimo non deve superare il 3,5 %. Durante il controllo in condizioni di funzionamento che si discostino dalle condizioni raccomandate dal costruttore (posizione degli organi di regolazione), conformemente all'allegato IV, la percentuale in volume massima misurata non deve superare il 4,5 %.

5.2.1.2.3. La conformità a questa prescrizione viene controllata con una prova effettuata secondo il metodo descritto nell'allegato IV.

5.2.1.3. *Prova di tipo III* (controllo delle emissioni di gas dal basamento)

5.2.1.3.1. Questa prova deve essere effettuata su tutti i veicoli di cui al punto 1, ad eccezione di quelli con un motore ad accensione spontanea.

5.2.1.3.2. Il sistema di ventilazione del basamento non deve consentire alcuna emissione di gas nell'atmosfera.

5.2.1.3.3. La conformità a questa prescrizione viene controllata con una prova effettuata secondo il metodo descritto nell'allegato V.

6. ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE CEE

6.1. Tipi di veicoli con masse di riferimento differenti

6.1.1. L'omologazione CEE concessa a un tipo di veicolo può essere estesa, nelle condizioni qui di seguito esposte, a tipi di veicoli che differiscono da quello omologato unicamente per la massa di riferimento.

6.1.1.1. L'omologazione CEE può essere estesa ai tipi di veicoli la cui massa di riferimento differisca soltanto di un valore corrispondente all'impiego della classe d'inerzia equivalente immediatamente contigua.

6.1.1.2. Se la massa di riferimento del tipo di veicolo per il quale viene richiesta l'estensione dell'omologazione CEE corrisponde all'uso di un volano di inerzia equivalente più pesante del volano usato per il tipo di veicolo già omologato, l'estensione dell'omologazione CEE viene concessa.

6.1.1.3. Se la massa di riferimento del tipo di veicolo per il quale viene richiesta l'estensione dell'omologazione CEE corrisponde all'uso di un volano di inerzia equivalente meno pesante del volano usato per il tipo di veicolo già omologato, l'estensione dell'omologazione viene concessa a condizione che i volumi delle sostanze inquinanti riscontrati sul veicolo già omologato siano conformi ai limiti prescritti per il veicolo per il quale viene richiesta l'estensione dell'omologazione CEE.

6.2. Tipi di veicoli con differenti rapporti globali di demoltiplicazione

6.2.1. L'omologazione CEE concessa a un tipo di veicolo può essere estesa ad altri tipi di veicoli che differiscano da quello omologato unicamente per i rapporti di trasmissione globali, nelle condizioni qui di seguito esposte.

6.2.1.1. Si determina, per ciascuno dei rapporti di trasmissione usati nella prova del tipo I, il rapporto

$$E = \frac{V_2 - V_1}{V1}$$

nel quale V_1 indica la velocità, a 1 000 giri/min del motore, del tipo di veicolo, omologato e V_2 quella del tipo di veicolo per il quale viene richiesta l'estensione dell'omologazione CEE;

6.2.2. Se per ciascun rapporto si ottiene E $\leq$ 8 %, l'estensione viene concessa senza ripetere le prove di tipo I.

6.2.3. Se per almeno un rapporto si ottiene E > 8 %, e se per ciascun rapporto si ottiene E ≤ 13 %, le prove di tipo I devono essere ripetute, ma si possono effettuare in un laboratorio scelto dal costruttore previo accordo delle autorità che rilasciano l'omologazione. Il verbale delle prove deve essere inviato al servizio tecnico incaricato delle prove.

6.3. **Tipi di veicoli con differenti masse di riferimento e differenti rapporti globali di trasmissione**

L'omologazione CEE concessa a un tipo di veicolo può essere estesa ad altri tipi di veicoli che differiscano da quello omologato soltanto per la massa di riferimento e per i rapporti globali di trasmissione, purché siano state rispettate tutte le prescrizioni di cui ai precedenti punti 6.1 e 6.2.

6.4. **Osservazione**

Quando un tipo di veicolo ha beneficiato, per la sua omologazione, delle disposizioni, previste dai punti 6.1, 6.2 e 6.3, detta omologazione non può essere estesa ad altri tipi di veicoli.

7. CONFORMITA DELLA PRODUZIONE

7.1. In linea di massima, la conformità della produzione, per quanto riguarda la limitazione delle emissioni di gas inquinanti provenienti dal motore, viene verificata in base alla descrizione acclusa alla scheda di omologazione CEE che figura nell'allegato VII e, eventualmente, in base alle prove di tipo I, II e III di cui al punto 5.2 oppure di alcune delle stesse.

7.1.1. Per il controllo della conformità relativo alla prova di tipo I, si procede come segue.

7.1.1.1. Si preleva un veicolo dalla serie e lo si sottopone alla prova descritta al punto 5.2.1.1. I valori limite che figurano al punto 5.2.1.1.4, tuttavia, vengono sostituiti dai valori limite seguenti:

Massa di riferimento (Mr) (kg)	Massa di ossido di carbonio L1 (grammi per prova)	Massa combinata di idrocarburi e di ossidi di azoto L2 (grammi per prova)
Mr ≤ 1 020	70	23,8
1 020 < Mr ≤ 1 250	80	25,6
1 250 < Mr ≤ 1 470	91	27,5
1 470 < Mr ≤ 1 700	101	29,4
1 700 < Mr ≤ 1 930	112	31,3
1 930 < Mr ≤ 2 150	121	33,1
2 150 < Mr	132	35,0

7.1.1.2. Se il veicolo prelevato non soddisfa alle prescrizioni del punto 7.1.1.1, il costruttore può chiedere che si proceda a misurazioni su un campione di veicoli prelevati dalla serie e comprendente il veicolo in questione. Il costruttore fissa l'entità N del campione. I veicoli del campione, salvo quello prelevato inizialmente, vengono sottoposti a un'unica prova di tipo I.

Il risultato da prendere in considerazione per il veicolo prelevato inizialmente è la media aritmetica delle tre prove di tipo I effettuate su questo veicolo. La media aritmetica ($\bar{x}$) dei risultati otte-

nuti per il campione e la deviazione standard S [1] devono essere determinati, contemporaneamente, per le emissioni di ossido di carbonio e per le emissioni combinate di idrocarburi e di ossidi di azoto. La produzione della serie è ritenuta conforme ove sia soddisfatta la condizione seguente:

$$\bar{x} + k \cdot S \leq L$$

dove:

L: valore limite prescritto al punto 7.1.1.1 per le emissioni di ossido di carbonio e per le emissioni combinate di idrocarburi e di ossidi di azoto;

k: fattore statistico dipendente da n e dato dalla tabella seguente:

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0,973	0,613	0,489	0,421	0,376	0,342	0,317	0,296	0,279
n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0,265	0,253	0,242	0,233	0,224	0,216	0,210	0,203	0,198

se $n \geq 20$, allora $k = \frac{0,860}{\sqrt{n}}$

7.1.2. Durante una prova di tipo II o III effettuata su un veicolo prelevato nella serie, occorre rispettare le condizioni di cui ai precedenti punti 5.2.1.2.2 e 5.2.1.3.2.

7.1.3. In deroga alle prescrizioni del punto 3.1.1 dell'allegato III, il servizio tecnico incaricato di controllare la conformità della produzione può, con l'accordo del costruttore, effettuare le prove di tipo I, II e III su veicoli che abbiano percorso meno di 3 000 km.

8. DISPOSIZIONI TRANSITORIE

8.1. Per l'omologazione CEE e il controllo di conformità dei veicoli non appartenenti alla categoria M_1, nonché dei veicoli della stessa categoria M_1 concepiti per il trasporto di più di sei persone compreso il conducente, i valori limite per le emissioni combinate di idrocarburi e di ossido di azoto sono quelli che risultano moltiplicando per il fattore 1,25 i valori L2 che figurano nelle tabelle dei punti 5.2.1.1.4 e 7.1.1.1.

8.2. Per il controllo di conformità della produzione dei veicoli omologati prima del 1° ottobre 1984, per quanto riguarda le emissioni inquinanti, conformemente alle disposizioni della direttiva 70/220/CEE, modificata dalla direttiva 78/665/CEE, le disposizioni di tale direttiva restano applicabili fino a quando gli Stati membri non si avvarranno, a decorrere dal 1° ottobre 1986, della facoltà di vietare la prima immissione in circolazione dei veicoli le cui emissioni di gas inquinanti non siano conformi alle disposizioni del presente decreto.

[1] $S^2 = \Sigma \frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}$, dove x è uno qualsiasi degli n risultati singoli.

ALLEGATO II

CARATTERISTICHE ESSENZIALI DEL MOTORE E INFORMAZIONI RIGUARDANTI LO SVOLGIMENTO DELLE PROVE (1)

1. **Descrizione del motore**

1.1. Marca ....

1.2. Tipo

1.3. Principio di funzionamento: accensione a scintilla/accensione spontanea/a quattro tempi/a due tempi (2)

1.4. Alesaggio .... mm

1.5. Corsa .... mm

1.6. Numero e disposizioni dei cilindri, ordine di accensione

1.7. Cilindrata .... cm^3

1.8. Rapporto volumetrico di compressione (3)

1.9. Disegni della camera di combustione e della testa del pistone ....

1.10. Sistema di raffreddamento: a liquido/ad aria (2)

1.11. Sovralimentazione: con/senza (2); descrizione del sistema ....

1.12. *Sistema di aspirazione*

Collettore di aspirazione .... Descrizione ....

Filtro dell'aria .... Marca .... Tipo ....

Silenziatore di aspirazione .... Marca .... Tipo

1.13. Dispositivo di ricircolo dei gas del basamento (descrizione e schemi)

2. **Dispositivi supplementari di depurazione** (se esistono e non sono compresi in altra rubrica)

Descrizione e schemi

3. **Sistema di alimentazione**

3.1. Descrizione e schemi dei condotti di aspirazione e dei loro accessori (smorzatore, dispositivo di preriscaldamento, prese d'aria supplementari, ecc.)

3.2. Alimentazione di carburante

3.2.1. Con carburatore(i) (2) .... Numero ....

3.2.1.1. Marca ....

(1) Per i motori o sistemi non tradizionali, il costruttore fornirà dati equivalenti a quelli qui di seguito richiesti.
(2) Cancellare la dicitura inutile.
(3) Specificare la tolleranza.

3.2.1.2. Tipo

3.2.1.3. Regolazioni (1) ....

3.2.1.3.1.	Getti	oppure	Curva di erogazione del carburante in funzione della mandata di aria e indicazione dei limiti di regolazione per rispettare la curva (1) (2)
3.2.1.3.2.	Diffusori		
3.2.1.3.3.	Livello in vaschetta		
3.2.1.3.4.	Peso del galleggiante		
3.2.1.3.5.	Valvola a spillo		

3.2.1.4. Dispositivo di avviamento a freddo, manuale/automatico (2)
Regolazione di chiusura (1)

3.2.1.5. Pompa di alimentazione
Pressione (1) .... o diagramma caratteristico (1) ....

3.2.2. Con dispositivo di iniezione (2) descrizione del sistema
Principio di funzionamento: iniezione nel collettore di aspirazione/iniezione diretta
Camera di precombustione/camera a turbolenza (2)

3.2.2.1. Pompa di iniezione ....

3.2.2.1.1. Marca ....

3.2.2.1.2. Tipo

3.2.2.1.3. Portata: .... mm^3 per ciclo a .... giri/min della pompa (1) (2)
o diagramma caratteristico (1) (2) ....
Metodo di taratura: al banco/sul motore (2)

3.2.2.1.4. Fasatura dell'iniezione ....

3.2.2.1.5. Curva d'iniezione

3.2.2.2. Ugello dell'iniettore

3.2.2.3. Regolatore

3.2.2.3.1. Marca ....

3.2.2.3.2. Tipo

3.2.2.3.3. Velocità di rotazione all'inizio dell'interruzione a pieno carico .... giri/min

3.2.2.3.4. Velocità massima a vuoto .... giri/min

3.2.2.3.5. Velocità al minimo

3.2.2.4. Dispositivo di avviamento a freddo ....

3.2.2.4.1. Marca ....

3.2.2.4.2. Tipo

(1) Specificare la tolleranza.
(2) Cancellare la dicitura inutile.

3.2.2.4.3. Descrizione

3.2.2.5. Dispositivo ausiliare di avviamento ....

3.2.2.5.1. Marca ....

3.2.2.5.2. Tipo

3.2.2.5.3. Descrizione

4. **Caratteristiche della distribuzione o dati equivalenti**

4.1. Alzate massime delle valvole, angoli di apertura e di chiusura o caratteristiche equivalenti di altri sistemi di distribuzione, con riferimento al punto morto superiore

4.2. Giochi di riferimento e/o di regolazione (1)

5. **Accensione**

5.1. Tipo del dispositivo di accensione

5.1.1. Marca ....

5.1.2. Tipo

5.1.3. Curva dell'anticipo all'accensione (2) ....

5.1.4. Fasatura (2)

5.1.5. Apertura dei contatti (2) e angolo di camma (1) (2)

6. **Sistema di scarico**

6.1. Descrizione e schemi

7. **Informazioni supplementari relative alle condizioni di prova**

7.1. *Candele*

7.1.1. Marca ....

7.1.2. Tipo

7.1.3. Distanza tra gli elettrodi

7.2. *Bobina di accensione*

7.2.1. Marca ....

7.2.2. Tipo

(1) Cancellare la dicitura inutile.
(2) Specificare la tolleranza.

7.3. *Condensatore di accensione*

7.3.1. Marca ....

7.3.2. Tipo

8. **Prestazioni del motore** (specificate dal costruttore)

8.1. Regime al minimo ([1]) .... giri/min

8.2. Tenore in volume dell'ossido di carbonio presente nel gas di scarico al minimo — percentuale (norma del costruttore) ....

8.3. Regime di massima potenza ([1]) .... giri/min

8.4. Potenza massima .... kW (determinata secondo il metodo definito nell'allegato I della direttiva 80/1269/CEE)

9. **Lubrificante impiegato**

9.1. Marca ....

9.2. Tipo

([1]) **Specificare la tolleranza.**

ALLEGATO III

PROVA DI TIPO I

1. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive il metodo da seguire per la prova di tipo I definita al punto 5.2.1.1 dell'allegato I.

2. CICLO DI PROVA SUL BANCO A RULLI

2.1. Descrizione del ciclo

Il ciclo di prova da applicare sul banco a rulli è quello descritto nella tabella seguente e raffigurato nel grafico accluso all'appendice 1. La tabella di detta appendice indica altresì la scomposizione in sequenze del ciclo.

2.2. Condizioni generali

Occorre dapprima effettuare eventuali cicli di prova preliminari per determinare il miglior metodo d'azionamento dei comandi dell'acceleratore e del freno, in modo che il ciclo effettivo riproduca il ciclo teorico entro i limiti prescritti.

2.3. Uso del cambio

2.3.1. Se la velocità massima che si può raggiungere con la prima marcia è inferiore a 15 km/h, si usano la seconda, la terza e la quarta. Queste ultime tre marce si possono usare se le istruzioni del costruttore raccomandano la partenza in piano in seconda o se nelle stesse è specificato che la prima è unicamente un rapporto per percorsi misti, per la marcia fuori strada o il traino.

2.3.2. I veicoli dotati di cambio a comando semiautomatico vengono provati selezionando i rapporti normalmente utilizzati per la circolazione su strada, e la leva del cambio viene azionata secondo le istruzioni del costruttore.

2.3.3. I veicoli dotati di cambio a comando automatico vengono provati selezionando il rapporto più elevato («strada»). L'acceleratore viene azionato in modo da ottenere un'accelerazione il più regolare possibile, tale da consentire al cambio di selezionare i vari rapporti nel loro ordine normale. Per questi veicoli, inoltre, non si applicano i punti di cambio di velocità indicati nell'appendice 1 del presente allegato e le accelerazioni devono essere effettuate seguendo le rette colleganti la fine del periodo di minimo all'inizio del periodo successivo di velocità costante. Si applicano le tolleranze di cui al punto 2.4.

2.3.4. I veicoli muniti di overdrive che può essere inserito dal conducente vengono provati con l'overdrive disinserito.

2.4. Tolleranze

2.4.1. Si tollera uno scarto di ± 1 km/h tra la velocità indicata e la velocità teorica durante l'accelerazione, a velocità costante, e durante la decelerazione quando si usano i freni del veicolo. Qualora il veicolo deceleri più rapidamente del previsto senza che si usino i freni, ci si attiene solamente alle prescrizioni del punto 6.5.3. Ai cambiamenti di fase, si accettano tolleranze sulla velocità superiori a quelle prescritte, a condizione che la durata degli scarti constatati non superi mai 0,5 s per volta.

2.4.2. Le tolleranze sui tempi sono di $\pm 0{,}5$ s. Tali tolleranze si applicano sia all'inizio sia alla fine di ogni periodo di cambio di velocità (1).

---

(1) Si noti che il tempo consentito di 2 s comprende la durata del cambio di marcia e, se necessario, un certo margine per riprendere il ciclo.

Ciclo di prova sul banco a rulli

Operazione n.		Fase n.	Accelerazione (m/s²)	Velocità (km/h)	Durata di ciascuna operazione (s)	Durata di ciascuna fase (s)	Progressione tempi (s)	Rapporto da usare con cambio meccanico
1	Minimo	1			11	11	11	6 s PM + 5 s K1 (*)
2	Accelerazione	2	1,04	0 – 15	4	4	15	1
3	Velocità costante	3		15	8	8	23	1
4	Decelerazione	4	– 0,69	15 – 10	2	2	25	1
5	Decelerazione a frizione disinnestata		– 0,92	10 – 0	3	3	28	K1 (*)
6	Minimo	5			21	21	49	16 s PM + 5 s K1 (*)
7	Accelerazione	6	0,83	0 – 15	5	12	54	1
8	Cambio di velocità				2		56	
9	Accelerazione		0,94	15 – 32	5		61	2
10	Velocità costante	7		32	24	24	85	2
11	Decelerazione	8	– 0,75	32 – 10	8	11	93	2
12	Decelerazione a frizione disinnestata		– 0,92	10 – 0	3		96	K2 (*)
13	Minimo	9			21	21	117	16 s PM + 5 s K1 (*)
14	Accelerazione	10	0,83	0 – 15	5	26	122	1
15	Cambio di velocità				2		124	
16	Accelerazione		0,62	15 – 35	9		133	2
17	Cambio di velocità				2		135	
18	Accelerazione		0,52	35 – 50	8		143	3
19	Velocità costante	11		50	12	12	155	3
20	Decelerazione	12	– 0,52	50 – 35	8	8	163	3
21	Velocità costante	13		35	13	13	176	3
22	Cambio di velocità	14			2	12	178	
23	Decelerazione		– 0,86	32 – 10	7		185	2
24	Decelerazione a frizione disinnestata		– 0,92	10 – 0	3		188	K2 (*)
25	Minimo	15			7	7	195	7 s PM (*)

(*) PM: cambio in folle, frizione innestata;
K1, K2: frizione disinnestata con prima o seconda marcia inserita.

2.4.3. Le tolleranze sulla velocità e sui tempi sono combinate come indicato nell'appendice 1 del presente allegato.

3. VEICOLO E CARBURANTE

3.1. **Veicolo da provare**

3.1.1. Il veicolo presentato deve essere in buone condizioni meccaniche. Esso deve essere rodato e aver percorso almeno 3 000 km prima della prova.

3.1.2. Il dispositivo di scarico non deve presentare perdite che rischino di ridurre la quantità dei gas raccolti, che deve essere quella uscente dal motore.

3.1.3. Il laboratorio può verificare l'ermeticità del sistema di aspirazione, per accertare che la carburazione non sia alterata da una presa d'aria accidentale.

3.1.4. Le regolazioni del motore e dei comandi del veicolo sono quelle previste dal costruttore. Questa esigenza si applica in particolare alle regolazioni del minimo (regime di rotazione e tenore in CO dei gas di scarico), del dispositivo di avviamento a freddo, nonché dei sistemi di depurazione dei gas di scarico.

3.1.5. Il veicolo da provare, o un veicolo equivalente, deve essere munito, se del caso, di un dispositivo che permetta di misurare i parametri caratteristici necessari per regolare il banco a rulli conformemente al disposto del punto 4.1.1.

3.1.6. Il servizio tecnico incaricato delle prove può verificare che il veicolo abbia prestazioni conformi alle specifiche del costruttore e che esso sia utilizzabile per la guida normale; in particolare, che esso sia in grado di partire sia a freddo che a caldo.

3.1.7. Un veicolo munito di marmitta catalitica deve essere provato con il catalizzatore in funzione, qualora il costruttore del veicolo attesti che con questo dispositivo, e con un carburante che abbia un tenore sino a 0,4 g di piombo per litro, il veicolo continua a soddisfare alle prescrizioni della presente direttiva durante tutta la durata operativa del catalizzatore, durata che è specificata dal costruttore del veicolo.

3.2. **Carburante**

Si deve usare per le prove il carburante di riferimento le cui caratteristiche sono specificate nell'allegato VI.

4. APPARECCHIATURA DI PROVA

4.1. **Banco dinamometrico a rulli**

4.1.1. Il banco deve consentire di simulare la resistenza all'avanzamento su strada e rientrare in uno dei seguenti due tipi:

- banco a curva d'assorbimento di potenza definita: le caratteristiche fisiche di questo tipo di banco sono tali da permettere di definire l'andamento della curva;
- banco a curva di assorbimento di potenza regolabile: su un banco di questo tipo si possono regolare almeno due parametri per modificare l'andamento della curva.

4.1.2. La regolazione del banco deve restare costante nel tempo. Essa non deve provocare vibrazioni percettibili sul veicolo, tali da nuocere al normale funzionamento del medesimo.

4.1.3. Il banco deve essere munito di dispositivi che simulino l'inerzia e le resistenze all'avanzamento. In un banco a due rulli, questi dispositivi devono essere azionati dal rullo anteriore.

4.1.4. *Precisione*

4.1.4.1. Deve essere possibile misurare e leggere lo sforzo di frenatura indicato con una approssimazione del 5 %.

4.1.4.2. Nel caso di un banco a curva di assorbimento di potenza definita, la precisione di regolazione a 50 km/h deve essere di ±5 %. Nel caso di un banco a curva di assorbimento di potenza regolabile, la regolazione del banco si deve poter adattare alla potenza assorbita su strada con un'approssimazione del 5 % a 30, 40 e 50 km/h, e del 10 % a 20 km/h. Al di sotto di queste velocità, detta regolazione deve conservare un valore positivo.

4.1.4.3. L'inerzia totale delle parti rotanti (compresa l'eventuale inerzia simulata) deve essere nota e corrispondere con un'approssimazione di 20 kg alla classe di inerzia per la prova.

4.1.4.4. La velocità del veicolo deve essere determinata in base alla velocità di rotazione del rullo (del rullo anteriore nel caso di banchi a due rulli). Essa deve essere misurata con un'approssimazione di 1 km/h a velocità superiori ai 10 km/h.

4.1.5. *Regolazione della curva di assorbimento di potenza del banco e dell'inerzia*

4.1.5.1. Banco a curva di assorbimento di potenza definita: il freno deve essere regolato per assorbire la potenza esercitata sulle ruote motrici, a una velocità costante di 50 km/h, conformemente ai metodi descritti nell'appendice 3.

4.1.5.2. Banco a curva di assorbimento di potenza regolabile: il freno deve essere regolato per assorbire la potenza esercitata sulle ruote motrici, a velocità costanti di 20, 30, 40, 50 km/h, conformemente ai metodi descritti nell'appendice 3.

4.1.5.3. Inerzia

Per i banchi a simulazione elettrica dell'inerzia si deve dimostrare che essi offrono risultati equivalenti ai sistemi a inerzia meccanica. I metodi per dimostrare tale equivalenza sono descritti nell'appendice 4.

4.2. **Sistema di prelievo dei gas di scarico**

4.2.1. Il sistema di raccolta dei gas di scarico deve consentire di misurare le emissioni massiche effettive di sostanze inquinanti presenti nei gas di scarico. Il sistema da usare è quello del prelievo a volume costante. A tale scopo, occorre che i gas di scarico del veicolo siano diluiti in modo continuo con aria ambiente, in condizioni controllate. Per misurare le emissioni massiche mediante questo procedimento, si devono rispettare due condizioni: si deve misurare il volume totale della miscela gas di scarico/aria di diluizione e se ne deve raccogliere un campione proporzionale per l'analisi. Le emissioni massiche vengono determinate in base alle concentrazioni nel campione, corrette tenendo conto del tenore di inquinante nell'aria ambiente, nonché in base al flusso totale riscontrato durante l'intera prova.

4.2.2. L'afflusso attraverso l'apparecchiatura deve essere sufficiente per impedire fenomeni di condensa in tutte le condizioni che possono ricorrere durante una prova, come prescritto nell'appendice 5.

4.2.3. Lo schema di massima del sistema di prelievo è fornito della figura 1. L'appendice 5 descrive esempi di tre tipi di sistemi di prelievo a volume costante che rispondono alle prescrizioni del presente allegato.

4.2.4. La miscela di aria e di gas di scarico deve essere omogenea a livello della sonda di prelievo S_2.

4.2.5. La sonda deve prelevare un campione rappresentativo di gas di scarico diluiti.

4.2.6. L'apparecchiatura di prelievo deve essere ermetica ai gas. La sua concezione e i suoi materiali devono essere tali da non alterare la concentrazione delle sostanze inquinanti nei gas di scarico diluiti. Se un elemento dell'apparecchiatura (scambiatore di calore, ventilatore, ecc.) incide sulla concentrazione di un qualsiasi gas inquinante nei gas diluiti, il campione di tale gas inquinante deve essere prelevato a monte di questo elemento, qualora sia impossibile ovviare all'inconveniente.

4.2.7. Se il veicolo in prova ha un sistema di scarico a più uscite, i tubi di raccordo devono essere collegati tra loro il più vicino possibile al veicolo.

4.2.8. L'apparecchiatura non deve provocare alla o alle uscite di scarico variazioni della pressione statica che si discostino di oltre ± 1,25 kPa dalle variazioni di pressione statiche misurate durante il ciclo di prova sul banco, quando la o le uscite di scarico non sono ancora raccordate all'apparecchiatura. Si usa un'apparecchiatura di prelievo che consenta di ridurre questa tolleranza a ± 0,25 kPa qualora il costruttore ne faccia richiesta scritta all'amministrazione che rilascia l'omologazione e dimostri la necessità di questa riduzione. La contropressione deve essere misurata nel tubo di scarico il più vicino possibile alla sua estremità, o in una prolunga con lo stesso diametro.

Figura 1

Schema di massima del sistema di prelievo dei gas di scarico

4.2.9. Le varie valvole che consentono di dirigere il flusso dei gas di scarico devono essere a regolazione e ad azione rapide.

4.2.10. I campioni di gas vengono raccolti in sacchi di sufficiente capacità. Questi sacchi sono fatti di un materiale tale che il tenore in gas inquinanti non muti di oltre ± 2 % dopo 20 min di conservazione.

4.3. **Apparecchiatura di analisi**

4.3.1. *Prescrizioni*

4.3.1.1. L'analisi delle sostanze inquinanti si effettua con i seguenti apparecchi: ossido di carbonio (CO) e anidride carbonica (CO_2): analizzatore non dispersivo a raggi infrarossi (NDRI) del tipo ad assorbimento; idrocarburi (HC) — motori con accensione a scintilla: analizzatore del tipo a ionizzazione di fiamma (FID) tarato al propano espresso in equivalente atomi di carbonio;

idrocarburi (HC) — veicoli con motore ad accensione spontanea: analizzatore a ionizzazione di fiamma, con rivelatore, valvole, condotti, ecc., riscaldati a 190 ± 10 °C (HPDI). Esso è tarato al propano espresso in equivalente atomi di carbonio (C_1);

ossidi di azoto (NO_x): o un analizzatore di tipo a chemiluminescenza (CLA) con convertitore NO_x/NO. o un analizzatore non dispersivo di risonanza a raggi ultravioletti (NDUVR) del tipo ad assorbimento, con convertitore NO_x/NO.

4.3.1.2. Precisione

Gli analizzatori devono avere una graduazione compatibile con la precisione richiesta per misurare le concentrazioni di sostanze inquinanti nei campioni di gas di scarico.

L'errore di misurazione non deve essere superiore a ± 3 %, a prescindere dal vero valore del gas di taratura. Per le concentrazioni inferiori a 100 ppm, l'errore di misurazione non deve essere superiore a ± 3 ppm. L'analisi del campione di aria ambiente viene effettuata sullo stesso analizzatore e sulla stessa gamma di misurazione usati per il campione corrispondente di gas di scarico diluiti.

4.3.1.3. Trappola fredda

Nessun dispositivo di essiccazione del gas deve essere usato a monte degli analizzatori, a meno che non sia dimostrato che ciò non influisce sul tenore in sostanze inquinanti del flusso di gas.

4.3.2. *Prescrizioni speciali per i motori ad accensione spontanea*

Si deve installare un condotto di prelievo riscaldato, per l'analisi in continuo degli HC mediante il rivelatore a ionizzazione di fiamma riscaldato (HFID), munito di registratore (R). La concentrazione media degli idrocarburi misurati viene determinata per integrazione. Durante tutta la prova, la temperatura di questo condotto deve essere regolata a 190 ± 10 °C. Il condotto deve essere munito di un filtro riscaldato (F_H) con un'efficacia del 99 % per le particelle ≥ 0,3 μm, che permetta di estrarre le particelle solide dal flusso continuo di gas usato per l'analisi. Il tempo di risposta del sistema di prelievo (dalla sonda all'ingresso dell'analizzatore) deve essere inferiore a 4 s.

Il rilevatore a ionizzazione di fiamma riscaldato (HFID) deve essere usato con un sistema a flusso costante (scambiatore di calore) per garantire un prelievo rappresentativo, salvo venga compensata la variazione del flusso dei sistemi CFV o CFO.

4.3.3. *Taratura*

Ciascun analizzatore deve essere tarato ogni qual volta sia necessario, e comunque durante il mese che precede la prova di omologazione, nonché almeno una volta ogni sei mesi per il controllo della conformità di produzione. L'appendice 6 descrive il metodo di taratura da applicare a ciascun tipo di analizzatore di cui al punto 4.3.1.

4.4. **Misurazione del volume**

4.4.1. Il metodo di misurazione del volume totale di gas di scarico diluito applicato nel sistema di prelievo a volume costante deve garantire una precisione di ± 2 %.

4.4.2. *Taratura del sistema di prelievo a volume costante*

L'apparecchiatura di misurazione di volume del sistema di prelievo a volume costante deve essere tarata con un metodo sufficiente a garantire la necessaria precisione e a intervalli sufficientemente ravvicinati per garantire altresì che questa precisione venga mantenuta. Un esempio di metodo di taratura che consenta di ottenere la precisione richiesta viene fornito nell'appendice 6. In questo metodo si usa un dispositivo di misurazione del flusso di tipo dinamico, indicato per i flussi elevati che si riscontrano nell'uso del sistema di prelievo a volume costante. Il dispositivo deve essere di precisione certificata e conforme a una norma ufficiale, nazionale o internazionale.

4.5. **Gas**

4.5.1. *Gas puri*

I gas puri impiegati, a seconda dei casi, per la taratura e l'uso dell'apparecchiatura devono soddisfare alle condizioni seguenti:

— azoto purificato (purezza ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2 e ≤ 0,1 ppm NO);

— aria sintetica purificata (purezza ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2 e ≤ 0,1 ppm NO); concentrazione di ossigeno del 18 – 21 % in volume;

— ossigeno purificato (purezza ≥ 99,5 % di O_2 in volume);

— idrogeno purificato (e miscela contenente idrogeno) purezza ≤ 1 ppm C, e ≤ 400 ppm CO_2).

4.5.2. *Gas di taratura*

Le miscele di gas usate per la taratura devono presentare la composizione chimica specificata qui di seguito:

— C_3H_8 e aria sintetica purificata (vedi punto 4.5.1),

— CO e azoto purificato,

— CO_2 e azoto purificato,

— NO e azoto purificato.

(La proporzione di NO_2 contenuta in questo gas di taratura deve superare il 5 % del tenore in NO).

La concentrazione reale di gas di taratura deve essere conforme al valore nominale con un'approssimazione di ± 2 %.

Le concentrazioni prescritte nell'appendice 6 si possono ottenere anche con un miscelatore-dosatore di gas, tramite diluizione con azoto purificato o con aria sintetica purificata. La precisione del dispositivo miscelatore deve essere tale da poter determinare il tenore dei gas di taratura diluiti con un'approssimazione del 2 %.

4.6. **Apparecchiatura supplementare**

4.6.1. *Temperature*

Le temperature indicate nell'appendice 8 devono essere misurate con una precisione di ± 1,5 °C.

4.6.2. *Pressione*

La pressione atmosferica deve essere misurata con un'approssimazione di ± 0,1 kPa.

4.6.3. *Umidità assoluta*

L'umidità assoluta (H) si deve poter determinare con un'approssimazione del 5 %.

4.7. Il sistema di prelievo dei gas di scarico deve essere controllato col metodo descritto al punto 3 dell'appendice 7. Lo scarto massimo ammesso tra il quantitativo di gas introdotto e il quantitativo di gas misurato è del 5 %.

5. PREPARAZIONE DELLA PROVA

5.1. Adattamento del sistema d'inerzia alle inerzie di traslazione del veicolo

Si usa un sistema d'inerzia che consenta di ottenere un'inerzia totale delle masse rotanti corrispondente alla massa di riferimento secondo i valori seguenti:

Massa di riferimento del veicolo (Mr) (kg)	Massa equivalente del sistema d'inerzia I (kg)
Mr ≤ 750	680
750 < Mr ≤ 850	800
850 < Mr ≤ 1 020	910
1 020 < Mr ≤ 1 250	1 130
1 250 < Mr ≤ 1 470	1 360
1 470 < Mr ≤ 1 700	1 590
1 700 < Mr ≤ 1 930	1 810
1 930 < Mr ≤ 2 150	2 040
2 150 < Mr ≤ 2 380	2 270
2 380 < Mr ≤ 2 610	2 270
2 610 < Mr	2 270

5.2. Regolazione del freno

La regolazione del freno viene effettuata in conformità dei metodi descritti al punto 4.1.4. Il metodo usato, e i valori ottenuti (inerzia equivalente, parametro caratteristico di regolazione) vengono indicati nel verbale di prova.

5.3. Condizionamento del veicolo

5.3.1. Prima della prova, il veicolo deve restare in un locale a temperatura sensibilmente costante compresa tra 20 e 30 °C. Questo condizionamento deve durare almeno sei ore e viene proseguito sino a che la temperatura dell'olio del motore e quella dell'eventuale liquido di raffreddamento raggiungono la temperatura del locale, con un approssimazione di 2 °C. Se il costruttore ne fa richiesta, la prova viene eseguita entro un termine massimo di 30 ore dopo che il veicolo ha funzionato alla sua temperatura normale.

5.3.2. La pressione dei pneumatici deve essere quella specificata dal costruttore e usata durante la prova preliminare su strada per la regolazione del freno. Sui banchi a due rulli la pressione dei pneumatici potrà essere aumentata, al massimo del 50 %. La pressione usata deve figurare nel verbale di prova.

6. PROCEDIMENTO PER LA PROVA AL BANCO

6.1. **Condizioni particolari di esecuzione del ciclo**

6.1.1. Durante la prova la temperatura della camera di prova deve essere compresa tra 20 e 30 °C. L'umidità assoluta dell'aria (H) nel locale o dell'aria di aspirazione del motore deve essere tale che: $5,5 \leqslant H \leqslant 12,2$ g H_2O/kg di aria secca.

6.1.2. Il veicolo deve essere praticamente orizzontale durante la prova, per evitare una distribuzione anormale del carburante.

6.1.3. La prova deve essere effettuata a cofano alzato, sempreché ciò sia tecnicamente possibile. Un dispositivo ausiliare di ventilazione agente sul radiatore (veicoli con raffreddamento ad acqua) o sull'entrata dell'aria (veicoli con raffreddamento ad aria) può essere usato, se necessario, per mantenere a valori normali la temperatura del motore.

6.1.4. Durante la prova si deve registrare la velocità in funzione del tempo, per poter controllare la validità dei cicli eseguiti.

6.2. **Messa in moto del motore**

6.2.1. Il motore viene messo in moto usando i dispositivi di avviamento previsti a questo scopo, conformemente alle raccomandazioni del costruttore contenute nel libretto di istruzioni per i veicoli di serie.

6.2.2. Il motore viene mantenuto al minimo per 40 s. Il pirmo ciclo di prova inizia al termine di detto periodo di 40 s.

6.3. **Minimo**

6.3.1. *Cambio manuale o semiautomatico*

6.3.1.1. Le fasi di minimo si effettuano con frizione innestata e cambio in folle.

6.3.1.2. Per poter effettuare le accelerazioni seguendo il ciclo normale, si inserisce la prima marcia con frizione disinnestata 5 s prima della fase di accelerazione successiva a ciascun periodo di minimo.

6.3.1.3. Il primo periodo di minimo all'inizio del ciclo si compone di 6 s con cambio in folle, frizione innestata, e di 5 s con prima marcia inserita, frizione disinnestata.

6.3.1.4. Per le fasi intermedie di minimo di ciascun ciclo, i tempi corrispondenti sono rispettivamente di 16 s con cambio in folle e di 5 s con prima marcia inserita, frizione disinnestata.

6.3.1.5. Tra due cicli successivi, il periodo di minimo è di 13 s durante i quali il cambio è in folle, con frizione innestata.

6.3.2. *Cambio automatico*

Dopo che è stato messo nella posizione iniziale, il selettore non deve più essere azionato durante l'intera prova, tranne nel caso specificato al punto 6.4.3.

6.4. **Accelerazioni**

6.4.1. Le fasi di accelerazione vengono effettuate con un'accelerazione il più costante possibile durante tutta la durata della fase.

6.4.2. Se un'accelerazione non può essere effettuata nel tempo prescritto, il tempo supplementare, nei limiti del possibile, viene preso sulla durata del cambio di velocità oppure, se neppure ciò risulta possibile, sul periodo di velocità costante successivo.

6.4.3. *Cambi automatici*

Se un'accelerazione non può essere effettuata nel tempo prescritto, il selettore di velocità deve essere azionato secondo le prescrizioni stabilite per i cambi manuali.

6.5. **Decelerazioni**

6.5.1. Tutte le decelerazioni vengono effettuate togliendo del tutto il piede dall'acceleratore e mantenendo la frizione innestata. Quest'ultima viene disinnestata, lasciando la marcia inserita, quando la velocità e scesa di 10 km/h.

6.5.2. Se la decelerazione richiede più tempo del previsto per questa fase, si ricorre ai freni del veicolo per poter rispettare il ciclo.

6.5.3. Se la decelerazione richiede meno del tempo previsto per questa fase, si ricupera il ciclo teorico mediante un periodo a velocità costante o al minimo, senza soluzione di continuità con l'operazione successiva.

6.5.4. Al termine del periodo di decelerazione (arresto del veicolo sui rulli) il cambio viene portato in folle, con la frizione innestata.

6.6. **Velocità costante**

6.6.1. Si deve evitare il «pompaggio» o la chiusura dei gas durante il passaggio dall'accelerazione alla fase di velocità costante successiva.

6.6.2. Durante i periodi a velocità costante si mantiene fissa la posizione dell'acceleratore.

7. PROCEDIMENTO PER IL PRELIEVO E PER L'ANALISI

7.1. **Prelievo**

Il prelievo comincia all'inizio del primo ciclo di prova, quale definito al punto 6.2.2, e si conclude al termine dell'ultimo periodo di minimo del quarto ciclo.

7.2. **Analisi**

7.2.1. L'analisi dei gas di scarico contenuti nel sacco viene effettuata il più presto possibile e comunque non oltre 20 min dopo la fine del ciclo di prova.

7.2.2. Prima di analizzare ogni campione, si azzera l'analizzatore sulla gamma da usare per ciascuna sostanza inquinante utilizzando il gas di azzeramento opportuno.

7.2.3. Gli analizzatori vengono quindi regolati in conformità delle curve di taratura con appositi gas che presentino concentrazioni nominali comprese tra il 70 e il 100 % dell'intera scala per la gamma in questione.

7.2.4. Si controlla quindi nuovamente lo zero degli analizzatori e se il valore letto si discosta più del 2 % dell'intera scala dal valore ottenuto durante la regolazione prescritta al punto 7.2.2, si ripete l'operazione.

7.2.5. Si analizzano quindi i campioni.

7.2.6. Dopo l'analisi, si verificano lo zero e i valori di regolazione di scala usando gli stessi gas. Se questi nuovi valori non si discostano più del 2 % da quelli ottenuti durante la regolazione prescritta al punto 7.2.3, i risultati dell'analisi vengono considerati validi.

7.2.7. Per tutte le operazioni descritte nella presente sezione i flussi e le pressioni dei vari gas devono essere identici a quelli per la taratura degli analizzatori.

7.2.8. Il valore preso in considerazione per le concentrazioni di ciascuno degli inquinanti misurati nei gas deve essere quello letto dopo che l'apparecchio di misurazione si è stabilizzato. Le emissioni massiche di idrocarburi nei motori ad accensione spontanea vengono calcolate in base al valore integrato letto sul rivelatore a ionizzazione di fiamma riscaldato, corretto tenendo conto dell'eventuale variazione del flusso, come prescritto nell'appendice 5.

8. DETERMINAZIONE DELLE QUANTITÀ DI GAS INQUINANTI EMESSI

8.1. Volume da prendere in considerazione

Si corregge il volume da prendere in considerazione per riportarlo alle condizioni 101,33 kPa e 273,2 K.

8.2. Massa totale di gas inquinanti emessi

La massa M di ciascun gas inquinante emesso dal veicolo durante la prova si determina calcolando il prodotto della concentrazione volumica e del volume di gas considerato, in base ai valori di massa volumica qui di seguito indicati nelle condizioni di riferimento summenzionate:

per l'ossido di carbonio (CO)d = 1,25 g/l,

per gli idrocarburi $(CH_{1,85})$d = 0,619 g/l,

per gli ossidi di azoto (NO_2)d = 2,05 g/l.

L'appendice 8 fornisce i calcoli relativi ai vari metodi, seguiti da esempi, per determinare la quantità di gas inquinanti emessi.

APPENDICE 1

SCOMPOSIZIONE IN SEQUENZE DEL CICLO DI FUNZIONAMENTO PER LA PROVA DI TIPO I

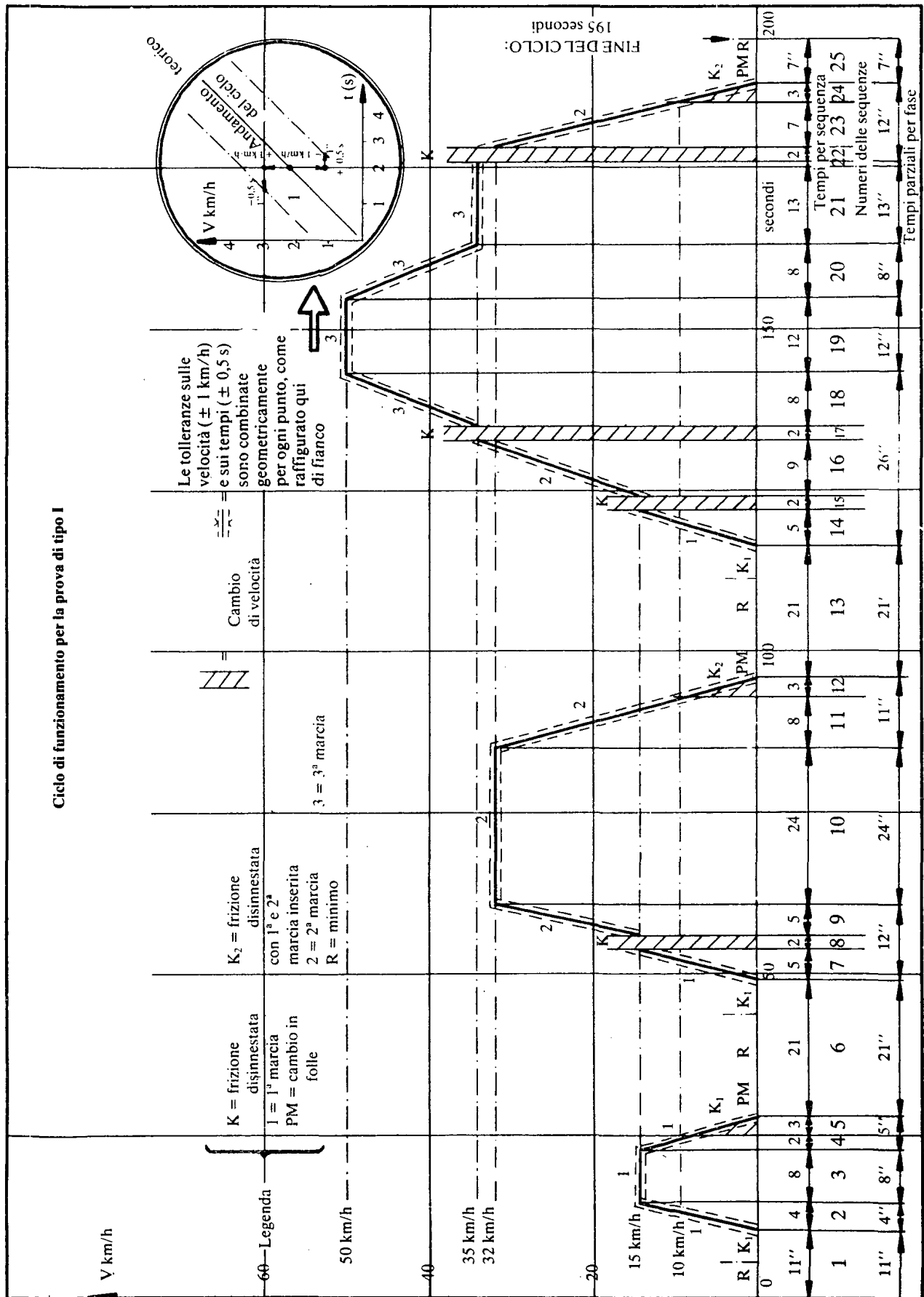
1. **In funzione della fase**

	Tempo		%
Minimo	60 s	30,8	35,4
Minimo, veicolo in movimento, marcia inserita e frizione innestata	9 s	4,6	
Cambi di velocità	8 s		4,1
Accelerazioni	36 s		18,5
Movimento a velocità costante	57 s		29,2
Decelerazioni	25 s		12,8
	195 s		100 %

2. **In funzione dell'uso del cambio**

	Tempo		%
Minimo	60 s	30,8	35,4
Minimo, veicolo in movimento, marcia inserita e frizione innestata	9 s	4,6	
Cambi di velocità	8 s		4,1
Movimento in prima	24 s		12,3
Movimento in seconda	53 s		27,2
Movimento in terza	41 s		21
	195 s		100 %

Velocità media durante la prova: 19 km/h
Tempo di funzionamento effettivo: 195 s
Distanza teorica percorsa a ogni ciclo: 1,013 km
Distanza teorica per la prova (4 cicli): 4,052 km.

Ciclo di funzionamento per la prova di tipo I

APPENDICE 2

BANCO DINAMOMETRICO A RULLI

1. DEFINIZIONE DI UN BANCO A RULLI A CURVA DI ASSORBIMENTO DI POTENZA DEFINITA

1.1. Introduzione

Qualora la resistenza totale all'avanzamento su strada non si possa riprodurre al banco, tra i valori di 10 e 50 km/h, si raccomanda di usare un banco a rulli con le caratteristiche qui di seguito definite.

1.2. Definizione

1.2.1. Il banco può avere uno o due rulli.

Il rullo anteriore deve trascinare, direttamente o indirettamente, le masse d'inerzia e il freno.

1.2.2. Dopo aver regolato il freno a 50 km/h con l'ausilio di uno dei metodi descritti al punto 3, si può determinare K con la formula $P = KV^3$.

La potenza assorbita (P_a) del freno e dagli attriti interni del banco a partire dalla regolazione a una velocità di 50 km/h del veicolo deve essere tale che per $V > 12$ km/h si ottenga:

$$P_a = KV^3 \pm 5\% KV^3 \pm 5\% PV_{50}$$

(senza che sia negativa),
e che per $V \leq 12$ km/h:
P_a sia compresa tra 0 e $P_a = KV^3_{12} + 5\% KV^3_{12} + 5\% PV_{50}$;

dove:

K: caratteristiche del banco a rulli

PV_{50}: potenza assorbita a 50 km/h.

2. METODO DI GRADUAZIONE DEL BANCO A RULLI

2.1. Introduzione

La presente appendice descrive il metodo da usare per determinare la potenza assorbita da un banco a rulli. Quest'ultima comprende la potenza assorbita dagli attriti e quella assorbita dal freno.

Il banco a rulli viene lanciato a una velocità superiore alla velocità massima di prova. A quel punto viene disinnestato il dispositivo di lancio e la velocità di rotazione del rullo diminuisce.

L'energia cinetica dei rulli viene dissipata dal freno e dagli attriti. Questo metodo non tiene conto della variazione degli attriti interni dei rulli tra la fase di pieno carico e quella fuori carico.

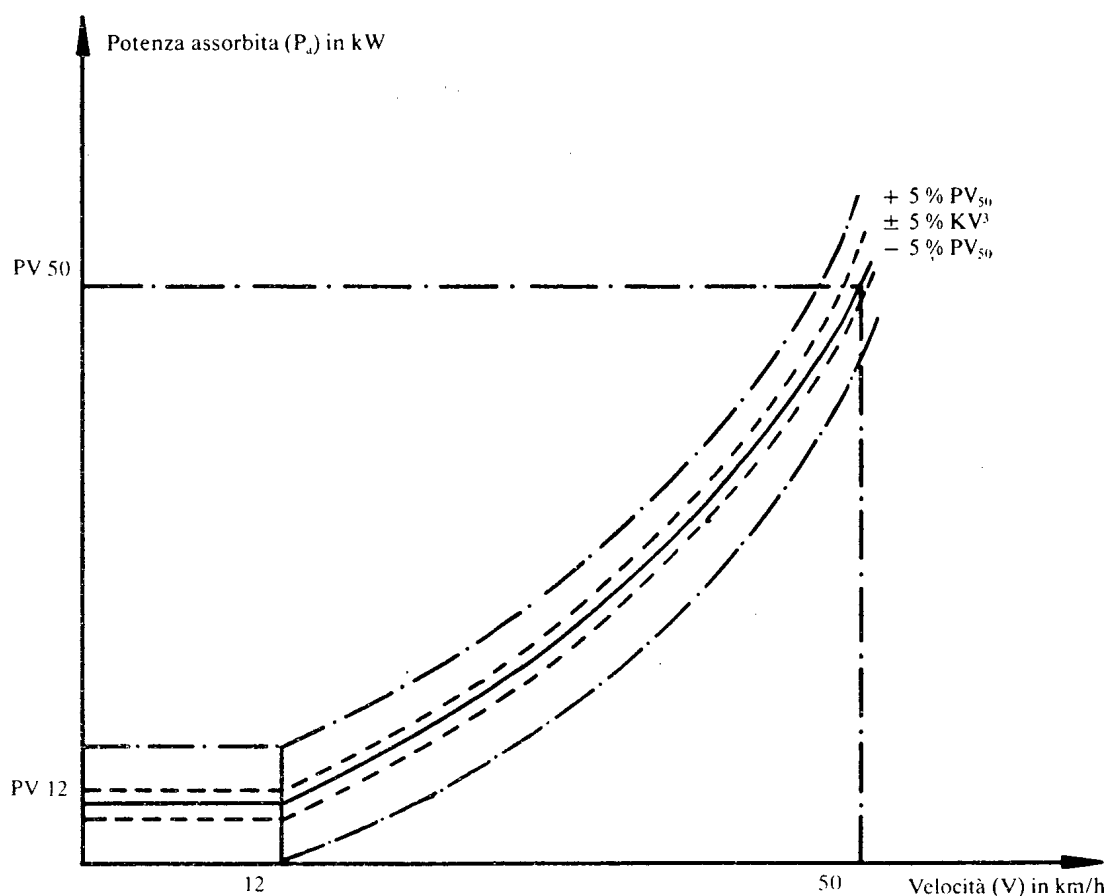
Non si tiene neppure conto degli attriti del rullo posteriore quando quest'ultimo è libero.

2.2. Taratura dell'indicatore di potenza in funzione della potenza assorbita a 50 km/h

Si applica la procedura seguente.

2.2.1. Misurare, se non è già stato fatto, la velocità di rotazione del rullo. A tale scopo si può usare una quinta ruota, un contagiri o altro dispositivo.

2.2.2. Sistemare il veicolo sul banco o applicare un altro metodo per avviare il banco.

2.2.3. Usare il volano di inerzia o qualsiasi altro sistema per la classe d'inerzia da prendere in esame.

2.2.4. Lanciare il banco a una velocità di 50 km/h.

2.2.5. Annotare la potenza indicata (Pi).

2.2.6. Aumentare la velocità sino a 60 km/h.

2.2.7. Disinnestare il dispositivo usato per avviare il banco.

2.2.8. Annotare il tempo di decelerazione del banco da 55 km/h a 45 km/h.

2.2.9. Regolare il freno su un valore diverso.

2.2.10. Ripetere le operazioni prescritte ai punti 2.2.4-2.2.9 un numero di volte sufficiente per coprire la gamma delle potenze usate su strada.

2.2.11. Calcolare la potenza assorbita secondo la formula:

$$P_a = \frac{M_1 (V_1^2 - V_2^2)}{2\,000\ t}$$

dove:

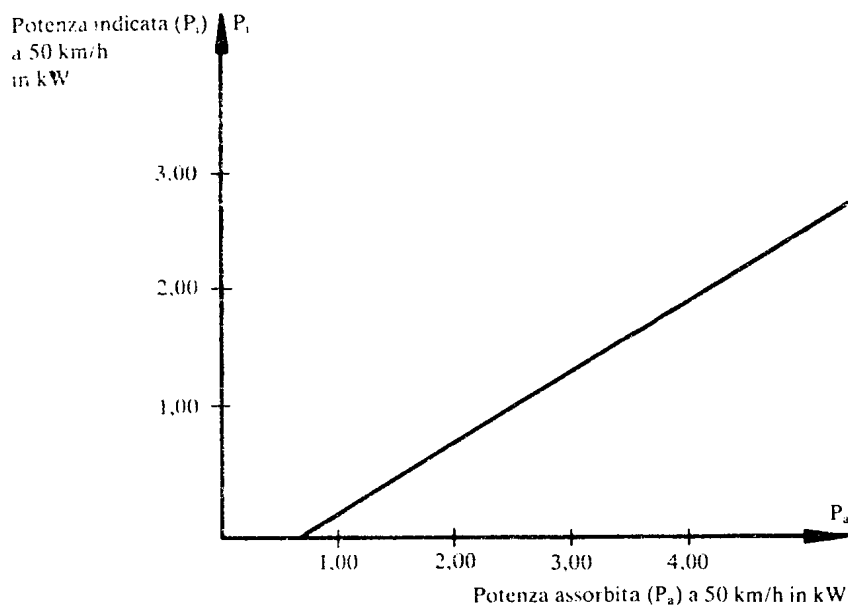
P_a: potenza assorbita in kW;

M_1: inerzia equivalente in kg (senza tener conto dell'inerzia del rullo libero posteriore);

V_1: velocità iniziale in m/s (55 km/h = 15,28 m/s);

V_2: velocità finale in m/s (45 km/h = 12,50 m/s);

t: tempo di decelerazione del rullo da 55 km/h a 45 km/h.

2.2.12. Diagramma della potenza rilevata a 50 km/h in funzione della potenza assorbita alla stessa velocità.

2.2.13. Le operazioni prescritte ai punti 2.2.3-2.2.12 devono essere ripetute per tutte le classi di inerzia da prendere in esame.

2.3. **Taratura dell'indicatore di potenza in funzione della potenza assorbita per altre velocità**

Le procedure di cui al punto 2.2 vengono ripetute il numero di volte necessario per le velocità prescelte.

2.4. **Verifica della curva d'assorbimento del banco a rulli a partire da un punto di riferimento alla velocità di 50 km/h**

2.4.1. Sistemare il veicolo sul banco o applicare un altro metodo per avviare il banco.

2.4.2. Regolare il banco sulla potenza assorbita P_a alla velocità di 50 km/h.

2.4.3. Annotare la potenza assorbita alle velocità di 40, 30, 20 km/h.

2.4.4. Tracciare la curva $P_a(V)$ e verificarne la conformità alle prescrizioni del punto 1.2.2.

2.4.5. Ripetere le operazioni dei punti 2.4.1-2.4.4 per altri valori di potenza P_a alla velocità di 50 km/h per altri valori di inerzia.

2.5. Si deve applicare lo stesso procedimento per la taratura in forza o in coppia.

3. REGOLAZIONE DEL BANCO

3.1. **Taratura in funzione della depressione**

3.1.1. *Introduzione*

Questo metodo non è ritenuto il migliore e va applicato unicamente sui banchi a curva d'assorbimento di potenza definita per determinare la regolazione di potenza assorbita a 50 km/h e con i motori ad accensione spontanea.

3.1.2. *Apparecchiatura di prova*

La depressione (o pressione assoluta) nel collettore d'aspirazione del veicolo viene misurata con una precisione di ±0,25 kPa. Deve tuttavia essere possibile registrare questo parametro in modo continuo o a intervalli che non superino un secondo. La velocità deve essere registrata in continuo con una precisione di ±0,4 km/h.

3.1.3. *Prove su pista*

3.1.3.1. Ci si accerta anzitutto che siano soddisfatte le disposizioni del punto 4 dell'appendice 3.

3.1.3.2. Si fa funzionare il veicolo a una velocità costante di 50 km/h, registrando la velocità e la depressione (o la pressione assoluta) conformemente alle condizioni del punto 3.1.2.

3.1.3.3. Si ripete l'operazione descritta al punto 3.1.3.2 tre volte in ogni senso. I sei passaggi vanno eseguiti entro un termine massimo di quattro ore.

3.1.4. *Riduzione dei dati e criteri di accettazione*

3.1.4.1. Esaminare i risultati ottenuti con le operazioni prescritte ai punti 3.1.3.2 e 3.1.3.3 (la velocità non deve essere inferiore a 49,5 km/h e superiore a 50,5 km/h per più di un secondo). Per ciascun passaggio, si deve determinare la depressione a intervalli di un secondo, calcolare la depressione media ($\bar{v}$) e lo scarto-tipo (s); questo calcolo deve vertere su almeno 10 valori di depressione.

3.1.4.2. Lo scarto-tipo non deve superare del 10 % il valore medio ($\bar{v}$) per ciascun passaggio.

3.1.4.3. Calcolare il valore medio ($\bar{v}$) per i sei passaggi (3 in ogni senso).

3.1.5. *Regolazione del banco*

3.1.5.1. Operazioni preliminari

Si eseguono le operazioni prescritte ai punti 5.1.2.2.1-5.1.2.2.4 dell'appendice 3.

3.1.5.2. Regolazione del freno

Dopo aver scaldato il veicolo, farlo funzionare a una velocità costante di 50 km/h, regolare il freno in modo da ottenere il valore di depressione ($\bar{v}$) determinato in conformità del punto 3.1.4.3.

Lo scarto rispetto a questo valore non deve superare 0,25 kPa. Per questa operazione ci si serve degli apparecchi usati per la prova su pista.

3.2. **Altri metodi di regolazione**

La regolazione del banco si può fare alla velocità costante di 50 km/h con i metodi descritti nell'appendice 3.

3.3. **Eventuale variante**

Con l'accordo del costruttore, si può applicare il metodo seguente.

3.3.1. Il freno viene regolato in modo da assorbire la potenza esercitata sulle ruote motrici a una velocità costante di 50 km/h, in conformità della tabella seguente.

Massa di riferimento del veicolo (Mr) (kg)	Potenza assorbita dal banco: Pa (kW)
Mr ≤ 750	1,3
750 < Mr ≤ 850	1,4
850 < Mr ≤ 1 020	1,5
1 020 < Mr ≤ 1 250	1,7
1 250 < Mr ≤ 1 470	1,8
1 470 < Mr ≤ 1 700	2,0
1 700 < Mr ≤ 1 930	2,1
1 930 < Mr ≤ 2 150	2,3
2 150 < Mr ≤ 2 380	2,4
2 380 < Mr ≤ 2 610	2,6
2 610 < Mr	2,7

3.3.2. Nel caso di veicoli diversi dalle autovetture private, con un peso di riferimento superiore a 1 700 kg, o di veicoli con tutte le ruote motrici, si moltiplicano i valori di potenza indicati nella tabella del precedente punto 3.3.1 per un fattore 1,3.

APPENDICE 3

RESISTENZA ALL'AVANZAMENTO DI UN VEICOLO — METODO DI MISURAZIONE SU PISTA — SIMULAZIONE SUL BANCO A RULLI

1. OGGETTO

I metodi qui di seguito definiti sono intesi a misurare la resistenza all'avanzamento di un veicolo che circoli su strada a velocità costante e di simulare questa resistenza in una prova sul banco a rulli nelle condizioni specificate al punto 4.1.4.1 dell'allegato III.

2. DESCRIZIONE DELLA PISTA

La pista deve essere orizzontale e avere una lunghezza sufficiente per consentire di eseguire le misurazioni qui di seguito specificate. La pendenza deve essere costante, con un'approssimazione dello 0,1 % e non superare l'1,5 %.

3. CONDIZIONI ATMOSFERICHE

3.1. **Vento**

Durante la prova, la velocità media del vento non deve superare 3 m/s, con raffiche inferiori a 5 m/s. L'azione trasversale del vento, inoltre, deve essere inferiore a 2 m/s. La velocità del vento va misurata a 0,7 m sopra il livello del manto stradale.

3.2. **Umidità**

La strada deve essere asciutta.

3.3. **Pressione e temperatura**

La densità dell'aria al momento della prova non deve discostarsi di oltre ± 7,5 % dalle condizioni di riferimento P = 100 kPa, e T = 293,2 K.

4. CONDIZIONI E PREPARAZIONE DEL VEICOLO

4.1. **Rodaggio**

Il veicolo deve trovarsi in normali condizioni di funzionamento e di regolazione e aver superato un rodaggio di almeno 3 000 km. I pneumatici devono essere stati rodati contemporaneamente al veicolo o presentare il 90-50 % della profondità dei disegni del battistrada.

4.2. **Verifiche**

Si verifica che, in ordine ai seguenti punti, il veicolo sia conforme alle specifiche del costruttore per il tipo di uso in esame:

— ruote, coprimozzi, pneumatici (marca, tipo, pressione);

— geometria dell'avantreno;

— regolazione dei freni (soppressione degli attriti parassiti);

— lubrificazione dei treni anteriore e posteriore;

— regolazione della sospensione e dell'assetto del veicolo;

— ecc.

4.3. **Preparativi per la prova**

4.3.1. Il veicolo viene caricato fino a raggiungere la sua massa di riferimento.

L'assetto del veicolo deve essere quello ottenuto quando il centro di gravità del carico si trova al centro della retta che unisce i punti R dei posti laterali anteriori.

4.3.2. Per le prove su pista, i finestrini del veicolo sono chiusi. Gli eventuali dispositivi a ribalta, quali prese d'aria, fari, ecc., devono essere in posizione di non funzionamento.

4.3.3. Il veicolo deve essere pulito.

4.3.4. Subito prima della prova, il veicolo deve essere portato, nei modi adeguati, alla sua normale temperatura di funzionamento.

5. METODI

5.1. Metodo della variazione di energia nella decelerazione a ruota libera

5.1.1. *Su pista*

5.1.1.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso:

— il tempo viene misurato con un errore inferiore a 0,1 s;

— la velocità viene misurata con un errore inferiore al 2 %.

5.1.1.2. Procedimento di prova

5.1.1.2.1. Accelerare sino a che il veicolo raggiunga una velocità di 10 km/h superiore alla velocità di prova scelta V.

5.1.1.2.2. Mettere il cambio in folle.

5.1.1.2.3. Misurare il tempo di decelerazione del veicolo dalla velocità

$V_2 = V + \Delta V$ km/h a $V_1 = V - \Delta V$ km/h, ovvero t_1; con $\Delta V \leq 5$ km/h.

5.1.1.2.4. Eseguire la stessa prova nell'altro senso e determinare t_2.

5.1.1.2.5. Calcolare la media dei due tempi t_1 e t_2, ovvero T_1.

5.1.1.2.6. Ripetere queste prove un numero di volte sufficiente a raggiungere la precisione statistica (p) sulla media

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \quad \text{pari o inferiore al 2 \% } (p \leq 2\ \%)$$

La precisione statistica è definita come segue:

$$p = \frac{t\,s}{\sqrt{n}} \cdot \frac{100}{T}$$

dove:

t: coefficiente dato dalla tabella seguente;

n: numero di prove;

s: deviazione standard, $s = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{(Ti - T)^2}{n - 1}}$

n	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
t	3,2	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
$\frac{t}{\sqrt{n}}$	1,6	1,25	1,06	0,94	0,85	0,77	0,73	0,66	0,64	0,61	0,59	0,57

5.1.1.2.7. Calcolare la potenza mediante la formula:

$$P = \frac{M.\ V.\ \Delta\ V}{500\ T}$$

dove:

P è espresso in kW;

V: velocità della prova, in m/s;

Δ V: scarto di velocità rispetto alla velocità V, in m/s;

M: massa di riferimento, in kg;

T: tempo, in s.

5.1.2. *Al banco*

5.1.2.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso

L'apparecchiatura dev'essere identica a quella usata per la prova su pista.

5.1.2.2. Procedimento di prova

5.1.2.2.1. Sistemare il veicolo sul banco a rulli

5.1.2.2.2. Adeguare la pressione dei pneumatici (a freddo) delle ruote motrici al valore richiesto dal banco a rulli.

5.1.2.2.3. Regolare l'inerzia equivalente I del banco.

5.1.2.2.4. Portare il veicolo e il banco alla loro temperatura di funzionamento, con un metodo adeguato.

5.1.2.2.5. Eseguire le operazioni descritte al punto 5.1.1.2 (punti 5.1.1.2.4 e 5.1.1.2.5 esclusi), sostituendo M con I nella formula del punto 5.1.1.2.7.

5.1.2.2.6. Variare la regolazione del freno in modo da soddisfare alle prescrizioni del punto 4.1.4.1 dell'allegato III.

5.2. **Metodo di misurazione della coppia a velocità costante**

5.2.1. *Su pista*

5.2.1.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso:

— la coppia viene misurata con un dispositivo di misurazione che presenti una precisione del 2 %;

— la velocità viene misurata con una precisione del 2 %.

5.2.1.2. Procedimento di prova

5.2.1.2.1. Portare il veicolo alla velocità costante scelta V.

5.2.1.2.2. **Registrare la coppia $C_{(t)}$ e la velocità su una durata minima di 10 s con un'apparecchiatura di classe 1000 conforme alla norma ISO n. 970.**

5.2.1.2.3. Le variazioni della coppia $C_{(t)}$ e la velocità in funzione del tempo non devono superare il 5 % durante ciascun secondo del periodo di registrazione.

5.2.1.2.4. Il valore di coppia preso in considerazione C_{t1} è la coppia media determinata in base alla formula seguente:

$$C_{t1} = \frac{1}{\Delta t} \int_{t}^{t+\Delta t} C(t)dt$$

5.2.1.2.5. Eseguire la stessa prova nell'altro senso e determinare C_{t2}

5.2.1.2.6. Fare la media dei due valori di coppia C_{t1} e C_{t2} ovvero C_t

5.2.2. *Al banco*

5.2.2.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso

L'apparecchiatura deve essere identica a quella usata per la prova su pista.

5.2.2.2. Procedimento di prova

5.2.2.2.1. Eseguire le operazioni descritte ai punti 5.1.2.2.1-5.1.2.2.4

5.2.2.2.2. Eseguire le operazioni descritte ai punti 5.2.1.2.1-5.2.1.2.4.

5.2.2.2.3. Aggiustare la regolazione del freno in modo da conformarsi alle prescrizioni del punto 4.1.4.1 dell'allegato III.

5.3. **Determinazione della coppia integrata durante il ciclo di prova variabile**

5.3.1. Questo metodo è complementare, ma non obbligatorio, al metodo a velocità costante descritto al punto 5.2.

5.3.2. In questo metodo di prova dinamico, si determina il valore medio della coppia M. A tal fine si integrano i valori effettivi di coppia in funzione del tempo durante un determinato ciclo di funzionamento eseguito col veicolo di prova.

La coppia integrata viene quindi divisa per la differenza di tempo, dando

$$\overline{M} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} M(t) \cdot dt \ (\text{con } M(t) > 0)$$

$\overline{M}$ viene calcolato in base a sei serie di risultati.

Per quanto riguarda il ritmo di campionatura di $\overline{M}$, si raccomanda che esso sia di almeno 2 al secondo.

5.3.3. *Regolazione del banco*

La frenatura viene regolata con il metodo descritto al punto 5.2. Se la coppia $\overline{M}$ al banco non corrisponde alla coppia $\overline{M}$ su strada, le regolazioni del freno vengono modificate sino a far coincidere questi valori con un'approssimazione del 5 %.

Nota

Questo metodo si può usare unicamente con dinamometri a simulazione elettrica dell'inerzia o con una possibilità di taratura di precisione.

5.3.4. *Criteri di accettazione*

Lo scarto-tipo di sei misurazioni non deve superare il 2 % del valore medio.

5.4. **Metodo di misurazione della decelerazione con piattaforma giroscopica**

5.4.1. *Su pista*

5.4.1.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso:

- misurazione della velocità: errore inferiore al 2 %;
- misurazione della decelerazione: errore inferiore all'1 %;
- misurazione della pendenza della pista: errore inferiore all'1 %;
- misurazione del tempo: errore inferiore a 0,1 s.

L'assetto del veicolo viene determinato su un'area orizzontale di riferimento e, per confronto, è possibile dedurre la pendenza della pista (α_1).

5.4.1.2. Procedimento di prova

5.4.1.2.1. Accelerare sino a che il veicolo raggiunga una velocità di almeno 5 km/h superiore alla velocità scelta.

5.4.1.2.2. Registrare la decelerazione tra le velocità V + 0,5 km/h e V − 0,5 km/h.

5.4.1.2.3. Calcolare la decelerazione media corrispondente alla velocità V con la formula seguente:

$$\bar{\gamma}_1 = \frac{1}{t} \int_0^t \gamma(t)\, dt - g \cdot \sin \alpha_1$$

dove:

$\bar{\gamma}_1$: valore medio della decelerazione alla velocità V in un senso della pista;

t: tempo di decelerazione da V + 0,5 km/h a V − 0,5 km/h;

$\gamma_1(t)$: decelerazione registrata durante questo tempo;

$g = 9{,}81\ m \cdot s^{-2}$.

5.4.1.2.4. Eseguire le stesse misurazioni nell'altro senso e determinare $\bar{\gamma}_2$

5.4.1.2.5. Calcolare la media $\Gamma_i = \frac{\bar{\gamma}_1 + \bar{\gamma}_2}{2}$ per la prova i.

5.4.1.2.6. Eseguire un numero di prove sufficiente, come stabilito dal punto 5.1.1.2.6, sostituendo T mediante

$$\Gamma = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n}$$

5.4.1.2.7. Calcolare la forza assorbita media F = MΓ

dove:

M: massa di riferimento del veicolo in kg;

Γ: decelerazione media calcolata in precedenza.

5.4.2. *Al banco*

5.4.2.1. Apparecchiatura di misurazione ed errore ammesso

Si deve usare l'apparecchiatura di misurazione appartenente al banco, conformemente al punto 2 dell'appendice 2.

5.4.2.2. Procedimento di prova

5.4.2.2.1. Regolazione della forza sul cerchione a regime costante

Sul banco a rulli, la resistenza totale si ottiene tenendo presente quanto segue:

$F_{totale} = F_{indicata} + F_{rotazione\ dell'asse\ motore}$;

$F_{totale} = F_R$: resistenza all'avanzamento;

$F_{indicata} = F_R - F$: rotolamento dell'asse motore;

$F_{indicata}$ è la forza indicata sull'apparecchio di misurazione del banco a rulli;

F_R = resistenza all'avanzamento, è nota;

$F_{rotolamento\ dell'asse\ motore}$:

— si misurerà, se possibile, sul banco a rulli; il veicolo in prova, con il cambio in folle, viene portato dal banco alla velocità di prova; la resistenza al rotolamento dell'asse motore viene quindi letta sull'apparecchio di misurazione del banco a rulli;

— si determinerà nel caso di banchi a rulli che non consentano la misurazione; per i banchi a rulli, la resistenza alla rotazione R_R sarà quella determinata preventivamente su strada. Per i banchi a un rullo, la resistenza alla rotazione R_R sarà quella determinata su strada moltiplicata per un coefficiente R pari al rapporto massa dell'asse motore/massa totale del veicolo.

Nota

R_R si ottiene tramite la curva $F = f(V)$.

APPENDICE 4

VERIFICA DELLE INERZIE NON MECCANICHE

1. OGGETTO

Il metodo descritto nella presente appendice consente di controllare che l'inerzia totale del banco simuli in modo soddisfacente i valori effettivi durante le varie fasi del ciclo di prova.

2. PRINCIPIO

2.1. **Elaborazione delle equazioni di lavoro**

Dato che il banco è soggetto alle variazioni della velocità di rotazione del o dei rulli, la forza sulla superficie di questi ultimi può essere espressa con la formula:

$$F = I \cdot \gamma = I_M \cdot \gamma + F_I$$

dove:

F: forza sulla superficie del o dei rulli;

I: inerzia totale del banco (inerzia equivalente del veicolo: vedi la tabella del seguente punto 5.1);

I_M: inerzia delle masse meccaniche del banco;

γ: accelerazione tangenziale alla superficie del rullo;

F_I: forza d'inerzia.

Nota

In appendice si troverà una spiegazione di questa formula con riferimento ai banchi a simulazione meccanica delle inerzie.

L'inerzia totale, pertanto, risulta dalla formula:

$$I = I_M + \frac{F_I}{\gamma}$$

dove:

I_M si puo calcolare o misurare con i metodi tradizionali;

F_I si puo misurare al banco;

γ si puo calcolare in base alla velocità periferica dei rulli.

L'inerzia totale «I» si determina in una prova di accelerazione o di decelerazione con valori superiori o pari a quelli ottenuti durante un ciclo di prova.

2.2. **Errore ammesso nel calcolo dell'inerzia totale**

I metodi di prova e di calcolo devono consentire di determinare l'inerzia totale I con un errore relativo ($\Delta I/I$) inferiore al 2 %.

3. PRESCRIZIONI

3.1. La massa dell'inerzia totale simulata I deve restare identica al valore teorico dell'inerzia equivalente (vedi il punto 5.1 dell'allegato III), entro i seguenti limiti:

3.1.1. ± 5 % del valore teorico per ciascun valore istantaneo;

3.1.2. ± 2 % del valore teorico per il valore medio calcolato per ciascuna operazione del ciclo.

3.2. I limiti specificati al punto 3.1.1 vengono portati a ±50 % per un secondo alla partenza e, nel caso di veicoli a cambio manuale, per due secondi durante i cambi di velocità.

4. PROCEDIMENTO DI CONTROLLO

4.1. Il controllo viene eseguito durante ogni prova per tutta la durata del ciclo definito al punto 2.1 dell'allegato III.

4.2. Tuttavia, ove siano soddisfatte le disposizioni del punto 3 con accelerazioni istantanee almeno tre volte superiori o inferiori ai valori ottenuti durante le operazioni del ciclo teorico, il suddetto controllo non è necessario.

5. NOTA TECNICA

Commenti sull'elaborazione delle equazioni di lavoro

5.1. Equilibrio delle forze su strada

$$CR = k_1 \, Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_2 \, Jr_2 \frac{d\Theta 2}{dt} + k_3 \, M \, \gamma r_1 + k_3 \, F_s \, r_1$$

5.2. Equilibrio delle forze su un banco a inerzie simulate meccanicamente

$$C_m = K_1 \, Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 \frac{J\,Rm \dfrac{dWm}{dt}}{Rm} r_1 + k_3 F_s \, r_1$$

$$= k_1 \, Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 \, I \, \gamma r_1 + k_3 \, F_s \, r_1$$

5.3. Equilibrio delle forze su un banco a inerzie simulate non meccanicamente

$$Ce = K_1 \, Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 \left(\frac{J\,Re \dfrac{dWe}{dt}}{Re} r_1 + \frac{Cl}{Re} r_1 \right) + k_3 \, F_s \, r_1$$

$$= k_1 \, Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 \, (I_M \, \gamma + F_l) \, r_1 + k_3 \, F_s \, r_1$$

In queste formule:

CR: coppia motore su strada;

Cm: coppia motore su banco a inerzie simulate meccanicamente;

Ce: coppia motore su banco a inerzie simulate elettricamente;

Jr_1: momento di inerzia della trasmissione del veicolo riferito alle ruote motrici;

Jr_2: momento di inerzia delle ruote non motrici;

J Rm: momento di inerzia del banco a inerzie simulate meccanicamente;

J Re: momento di inerzia meccanico del banco a inerzie simulate elettricamente;

M: massa del veicolo su pista;

I: inerzia equivalente del banco a inerzie simulate meccanicamente;

I_M: inerzia meccanica del banco a inerzie simulate elettricamente;

F_s: forza risultante a velocità costante;

C_I: coppia risultante dalle inerzie simulate elettricamente;

F_I: forza risultante dalle inerzie simulate elettricamente;

$\frac{d\Theta 1}{dt}$ accelerazione angolare delle ruote motrici;

$\frac{d\Theta 2}{dt}$ accelerazione angolare delle ruote non motrici;

$\frac{dWm}{dt}$ accelerazione angolare del banco a inerzie meccaniche;

$\frac{dWe}{dt}$ accelerazione angolare del banco a inerzie elettriche;

γ: accelerazione lineare;

r_1: raggio delle ruote motrici in condizioni di carico;

r_2: raggio delle ruote non motrici in condizioni di carico;

Rm: raggio dei rulli del banco a inerzie meccaniche;

Re: raggio dei rulli del banco a inerzie elettriche;

k_1: coefficiente dipendente dal rapporto di demoltiplicazione della trasmissione, da varie inerzie della trasmissione e dal «rendimento»;

k_2: rapporto di trasmissione $\times \frac{r_1}{r_2} \times$ «rendimento»,

k_3: rapporto di trasmissione × «rendimento».

Supponendo che i due tipi di banco (punti 5.2 e 5.3) abbiano caratteristiche identiche, semplificando si ottiene la formula:

$$k_3 (I_M \cdot \gamma + F_I)\, r_1 = k_3 I \cdot \gamma \cdot r_1$$

da cui:

$$I = I_M + \frac{F_I}{\gamma}$$

APPENDICE 5

DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI PRELIEVO DEI GAS

1. INTRODUZIONE

1.1. Vari tipi di sistemi di prelievo consentono di soddisfare alle prescrizioni del paragrafo 4.2 dell'allegato 3.

I dispositivi descritti ai paragrafi 3.1, 3.2 e 3.3 vengono considerati accettabili se soddisfano ai criteri essenziali che si applicano al principio della diluizione variabile.

1.2. Il laboratorio deve indicare, nella sua comunicazione, il metodo di prelievo usato per la prova.

2. CRITERI APPLICABILI AL SISTEMA A DILUIZIONE VARIABILE PER LA MISURA DELLE EMISSIONI DI GAS DI SCARICO

2.1. **Campo di applicazione**

Specificare le caratteristiche di funzionamento di un sistema di prelievo dei gas di scarico destinato a misurare le emissioni massiche reali di scarico di un veicolo conformemente alle disposizioni della presente direttiva.

Il principio del prelievo a diluizione variabile per la misura delle emissioni massiche esige che ricorrano tre condizioni:

2.1.1. I gas di scarico del veicolo devono essere diluiti in modo continuo con aria ambiente in determinate condizioni.

2.1.2. Il volume totale della miscela di gas di scarico e aria di diluizione deve essere misurato con precisione.

2.1.3. Deve essere raccolto per analisi un campione di proporzione costante tra gas di scarico diluiti e aria di diluizione.

Le emissioni massiche sono determinate sulla base della concentrazione del campione proporzionale, nonché del volume totale misurato durante la prova. Le concentrazioni del campione sono corrette in funzione del tenore in sostanze inquinanti nell'aria ambiente.

2.2. **Riassunto tecnico**

La figura 1 riporta lo schema di massima del sistema di prelievo.

2.2.1. I gas di scarico del veicolo devono essere diluiti con una sufficiente quantità di aria ambiente per impedire una condensazione dell'acqua nel sistema di prelievo e di misurazione.

2.2.2. Il sistema di prelievo dei gas di scarico deve consentire di misurare le concentrazioni volumetriche medie dei componenti CO_2, CO, HC e NO_x ottenuti nei gas di scarico emessi nel corso del ciclo di prova del veicolo.

2.2.3. La miscela aria/gas di scarico deve essere omogenea all'altezza della sonda di prelievo (vedi paragrafo 2.3.1.2).

2.2.4. La sonda deve prelevare un campione rappresentativo dei gas di scarico diluiti.

2.2.5. Il sistema deve permettere di misurare il volume totale di gas di scarico diluiti del veicolo di prova.

2.2.6. L'apparecchiatura di prelievo deve essere impermeabile ai gas. La progettazione del sistema di prelievo a diluizione variabile e i materiali di cui è costituito debbono essere tali da non incidere sulla concentrazione delle sostanze inquinanti nei gas di scarico diluiti. Se uno degli elementi dell'apparecchiatura (scambiatore di calore, ciclone, ventilatore, ecc.) modifica la concentrazione di una delle sostanze inquinanti nei gas diluiti e se tale difetto non può essere corretto, occorre prelevare il campione di tale inquinante a monte di questo elemento.

2.2.7. Se il veicolo di prova è munito di un sistema di scarico a più uscite, i tubi di raccordo devono essere collegati tra di essi mediante un collettore installato per quanto possibile vicino al veicolo.

2.2.8. I campioni di gas vengono raccolti nei sacchi di prelievo di capacità sufficiente per non ostacolare il flusso di gas durante il periodo di prelievo. Detti sacchi devono essere costituiti di materiali che non alterino le concentrazioni di gas inquinanti (vedi paragrafo 2.3.4.4).

2.2.9. Il sistema di diluizione variabile deve essere concepito in modo da consentire di prelevare i gas di scarico senza modificare in modo sensibile la contropressione all'uscita del tubo di scarico (vedi paragrafo 2.3.1.1).

2.3. **Specificazioni particolari**

2.3.1. *Apparecchiatura per la raccolta e la diluizione dei gas di scarico*

2.3.1.1. Il tubo di raccordo tra l'uscita o le uscite di scarico del veicolo e della camera di miscela deve essere corto quanto possibile; in ogni caso esso non deve:

— modificare la pressione statica all'uscita o alle uscite di scarico del veicolo di prova di oltre ± 0,75 kPa a 50 km orari oppure di oltre ±1,25 kPa su tutta la durata della prova, rispetto alle pressioni statiche registrate quando nessun elemento è raccordato alle uscite di scarico del veicolo.

La pressione deve essere misurata nel tubo di uscita dello scarico oppure in una prolunga che abbia lo stesso diametro, nelle immediate vicinanze del tubo;

— modificare o cambiare la natura del gas di scarico.

2.3.1.2. Deve essere predisposta una camera di miscela nella quale i gas di scarico del veicolo e l'aria di diluizione siano mescolati in modo da formare una miscela omogenea al punto di uscita della camera. L'omogeneità della miscela in una sezione trasversale qualsiasi a livello della sonda di prelievo non deve discostarsi di oltre ±2 % dal valore medio ottenuto in cinque punti almeno situati ad intervalli regolari sul diametro della vena di gas. La pressione all'interno della camera di miscela non deve discostarsi di oltre ±0.25 kPa dalla pressione atmosferica per ridurre al minimo gli effetti sulle condizioni all'uscita di scarico e per limitare il calo di pressione nell'apparecchio di condizionamento dell'aria di diluizione, ove esista.

2.3.2. *Dispositivo di aspirazione/dispositivo di misurazione del volume*

Detto dispositivo può funzionare secondo una gamma di velocità fisse per avere un afflusso sufficiente ad impedire la condensa dell'acqua. Si ottiene in genere questo risultato mantenendo nel sacco di prelievo dei gas di scarico diluiti una concentrazione di CO_2 inferiore a 3 % in volume.

2.3.3. *Misurazione del volume*

2.3.3.1. Il dispositivo di misurazione del volume deve mantenere una precisione di taratura a ±2 % in tutte le condizioni di funzionamento. Se il dispositivo non è in grado di compensare le variazioni di temperatura della miscela gas di scarico-aria di diluizione al punto di misurazione, si deve ricorrere ad uno scambiatore di calore per mantenere la temperatura a ±6 °C della temperatura di funzionamento prevista. Se necessario, si può utilizzare un separatore a ciclone per proteggere il dispositivo di misurazione del volume.

Figura 1

Schema di un sistema a diluizione variabile per la misurazione delle emissioni di scarico

Aria

Filtro ad aria facoltativo

Sacco di prelievo dell'aria ambiente (raccolta durante la prova)

Flussometro

Misurazione della pressione e della temperatura della miscela

Sacco di prelievo dei gas di scarico diluiti (raccolti durante la prova)

Flussometro

Filtro

Regolatore del flusso

Pompa

Filtro

Regolatore del flusso

Pompa

Gas di scarico del veicolo

Camera di miscela

Condizionamento della miscela (se necessario)

Dispositivo di aspirazione/dispositivo di misurazione del volume

Verso l'atmosfera

Posizione «preriscaldamento» del campione per i motori diesel

2.3.3.2. Un rivelatore di temperatura deve essere installato immediatamente a monte del dispositivo di misura del volume. Detto rivelatore deve avere un'esattezza di ± 1 °C e un tempo di risposta di 0,1 secondi al 62 % di una determinata variazione di temperatura (valore misurato nell'olio di silicone).

2.3.3.3. Durante la prova le misure di pressione devono avere una precisione e un'esattezza di ± 0,4 kPa.

2.3.3.4. La determinazione della pressione rispetto alla pressione atmosferica si effettua a monte e (se necessario) a valle del dispositivo di misurazione del volume.

2.3.4. *Prelievo dei gas*

2.3.4.1. Gas di scarico diluiti

2.3.4.1.1. Il campione dei gas di scarico diluiti viene prelevato a monte del dispositivo di aspirazione, ma a valle degli apparecchi di condizionamento (se esistono).

2.3.4.1.2. Il flusso non deve discostarsi dalla media di oltre ± 2 %.

2.3.4.1.3. Il flusso del prelievo deve essere al minimo pari a 5 l per min e al massimo allo 0,2 % del flusso dei gas di scarico diluiti.

2.3.4.1.4. Il limite equivalente deve applicarsi ad un sistema a massa costante.

2.3.4.2. Aria di diluizione

2.3.4.2.1. Si effettua un prelievo di aria di diluizione ad un flusso costante, in prossimità dell'aria ambiente (a valle dell'eventuale filtro).

2.3.4.2.2. Il gas non deve essere contaminato dai gas di scarico provenienti dalla zona di miscela.

2.3.4.2.3. Il flusso del prelievo dell'aria di diluizione deve essere paragonabile a quello utilizzato per i gas di scarico diluiti.

2.3.4.3. Operazioni di prelievo

2.3.4.3.1. I materiali utilizzati per le operazioni di prelievo devono essere tali da non modificare la concentrazione delle sostanze inquinanti.

2.3.4.3.2. Si possono utilizzare filtri per estrarre le particelle solide del campione.

2.3.4.3.3. Sono necessarie alcune pompe per convogliare il campione verso il sacco o i sacchi di prelievo.

2.3.4.3.4. Sono necessari regolatori di mandata e flussometri per ottenere i flussi richiesti per il prelievo.

2.3.4.3.5. Possono essere utilizzati raccordi ermetici al gas, a chiusura rapida, intercalati tra le valvole a tre vie e i sacchi di prelievo. Detti raccordi devono otturarsi automaticamente dal lato del sacco. Si possono usare anche altri metodi per convogliare il campione sino all'analizzatore (per esempio rubinetti di arresto a tre vie).

2.3.4.3.6. Le varie valvole utilizzate per dirigere i gas di prelievo saranno a regolazione e ad azione rapide.

2.3.4.4. Raccolta del campione

I campioni di gas saranno raccolti dentro sacchi di prelievo di capacità sufficiente per non ridurre il flusso del prelievo stesso. Detti sacchi saranno costituiti di un materiale tale da non modificare la concentrazione di gas inquinanti di sintesi di oltre ± 2 % dopo 20 minuti.

2.4. **Apparecchiatura di prelievo complementare per la prova dei veicoli a motore diesel**

2.4.1. Un punto di prelievo a valle e in prossimità della camera di miscela.

2.4.2. Una condotta e una sonda di prelievo riscaldate.

2.4.3. Un filtro e/o una pompa riscaldata (riscaldato) (dispositivi che possono trovarsi in prossimità della fonte del campione).

2.4.4. Un raccordo rapido che consente di analizzare il campione di aria ambiente raccolto nel sacco.

2.4.5. Tutti gli elementi riscaldati devono essere mantenuti ad una temperatura di 190 ± 10 °C con il sistema riscaldato.

2.4.6. Se non è possibile una compensazione delle variazioni del flusso, va predisposto uno scambiatore di calore e un dispositivo di regolazione di temperatura aventi le caratteristiche di cui al paragrafo 2.3.3.1 per garantire un flusso costante nel sistema e di conseguenza la proporzionalità del flusso di prelievo.

3. DESCRIZIONE DEI SISTEMI

3.1. **Sistema a diluizione variabile con pompa volumetrica (sistema PDP-CVS)** (figura 1)

3.1.1. Il sistema di prelievo a volume costante con pompa volumetrica (PDP-CVS) soddisfa alle condizioni formulate nel presente allegato, determinando la mandata di gas che passa per la pompa a temperatura e a pressione costanti. Per misurare il volume totale, si conta il numero di giri effettuati dalla pompa volumetrica, debitamente tarata. Si ottiene il campione proporzionale effettuando un prelievo a mandata costante tramite una pompa, un flussometro e una valvola di regolazione della mandata.

3.1.2. La figura 1 fornisce lo schema di massima di un sistema di prelievo del genere. Dato che si possono ottenere risultati corretti con diverse configurazioni non è obbligatorio che l'impianto sia rigorosamente conforme a detto schema. Si potranno usare elementi aggiuntivi, quali apparecchi, valvole solenoidi e interruttori allo scopo di ottenere informazioni supplementari e di coordinare le funzioni degli elementi che compongono l'impianto.

3.1.3. L'apparecchiatura di raccolta comprende:

3.1.3.1. un filtro (D) per l'aria di diluizione, che può essere eventualmente preriscaldato; questo filtro è costituito da uno strato di carbonio attivo tra due strati di carta e serve a ridurre e a stabilizzare la concentrazione, nell'aria di diluizione, degli idrocarburi contenuti nelle emissioni ambientali;

3.1.3.2. una camera di miscela (M) nella quale i gas di scarico e l'aria vengono mescolati in modo omogeneo;

3.1.3.3. uno scambiatore di calore (H) con una capacità sufficiente per mantenere durante l'intera prova la temperatura della miscela aria/gas di scarico, misurata immediatamente a monte della pompa volumetrica, a ±6 °C del valore previsto. Questo dispositivo non deve modificare il tenore in sostanze inquinanti dei gas diluiti prelevati a valle per l'analisi;

3.1.3.4. un regolatore di temperatura (TC) usato per preriscaldare lo scambiatore di calore prima delle prove e per mantenere costante la temperatura stabilita, durante la prova, con un'approssimazione di 6 °C:

3.1.3.5. una pompa volumetrica (PDP) che sposti un volume costante di miscela aria/gas di scarico. La pompa deve avere una capacità sufficiente per impedire una condensa dell'acqua nell'apparecchiatura in tutte le condizioni che possono presentarsi durante una prova. A tale scopo, si usa generalmente una pompa volumetrica con una capacità:

3.1.3.5.1. doppia della mandata massima di gas di scarico provocata dalle fasi di accelerazione del ciclo di prova; o

3.1.3.5.2. sufficiente a mantenere al di sotto del 3 % in volume la concentrazione di CO_2 nel sacco di prelievo dei gas di scarico diluiti;

3.1.3.6. un rivelatore di temperatura (T_1) (esattezza ± 1 °C), montato immediatamente a monte della pompa volumetrica. Questo rivelatore deve consentire di controllare continuamente la temperatura della miscela diluita di gas di scarico durante la prova;

3.1.3.7. un manometro (G_1) (esattezza ±0,4 kPa) montato subito a monte della pompa volumetrica, che serve a registrare la differenza di pressione tra la miscela di gas e l'aria ambiente;

3.1.3.8. un altro manometro (G_2) (esattezza ±0,4 kPa), montato in modo da poter registrare lo scarto di pressione tra l'ingresso e l'uscita della pompa;

3.1.3.9. due sonde di prelievo (S_1 e S_2) che consentono di prelevare campioni costanti dell'aria di diluizione della miscela diluita gas di scarico/aria;

3.1.3.10. un filtro (F) che serve a estrarre le particelle solide dai gas prelevati per le analisi;

3.1.3.11. pompe (P) che servono a prelevare un volume costante di aria di diluizione nonché di miscela diluita gas di scarico/aria durante la prova;

3.1.3.12. regolatori di mandata (N) che servono a mantenere costante il prelievo di gas durante la prova tramite le sonde di prelievo S_1 e S_2; la mandata deve essere tale che, al termine della prova, si disponga di campioni di dimensione sufficiente per l'analisi (10 litri/min);

3.1.3.13. flussometri (FL) per regolare e controllare che il volume di gas erogato durante la prova resti costante;

3.1.3.14. valvole ad azione rapida (V) che servono a dirigere la mandata costante di campioni di gas sia verso i sacchi di prelievo sia verso l'atmosfera;

3.1.3.15. raccordi ermetici ai gas a chiusura rapida (Q_L) intercalati tra le valvole ad azione rapida e i sacchi di prelievo. Il raccordo deve otturarsi automaticamente dal lato del sacco. Si possono usare anche altri metodi per inoltrare il campione sino all'analizzatore (p. e. rubinetti d'arresto a tre vie);

3.1.3.16. sacchi (B) per la raccolta dei campioni di gas di scarico diluiti e di aria di diluizione durante la prova. Essi devono presentare una capacità sufficiente per non ridurre il volume di prelievo ed essere fatti di un materiale che non incida sulle misurazioni vere e proprie o sulla composizione chimica dei campioni di gas (p. e. pellicole composite di polietilene-poliammide o di poliidrocarburi fluorati);

3.1.3.17. un contatore numerico (C) che serve a registrare il numero di giri compiuti dalla pompa volumetrica durante la prova.

3.1.4. *Apparecchiatura supplementare per la prova dei veicoli a motore ad accensione per compressione*

Per la prova dei veicoli a motore ad accensione per compressione, conformemente ai punti 4.3.1.1 e 4.3.2 dell'allegato III, si devono usare gli apparecchi supplementari che nella figura I si trovano entro un riquadro a tratteggio:

Fh: filtro riscaldato;

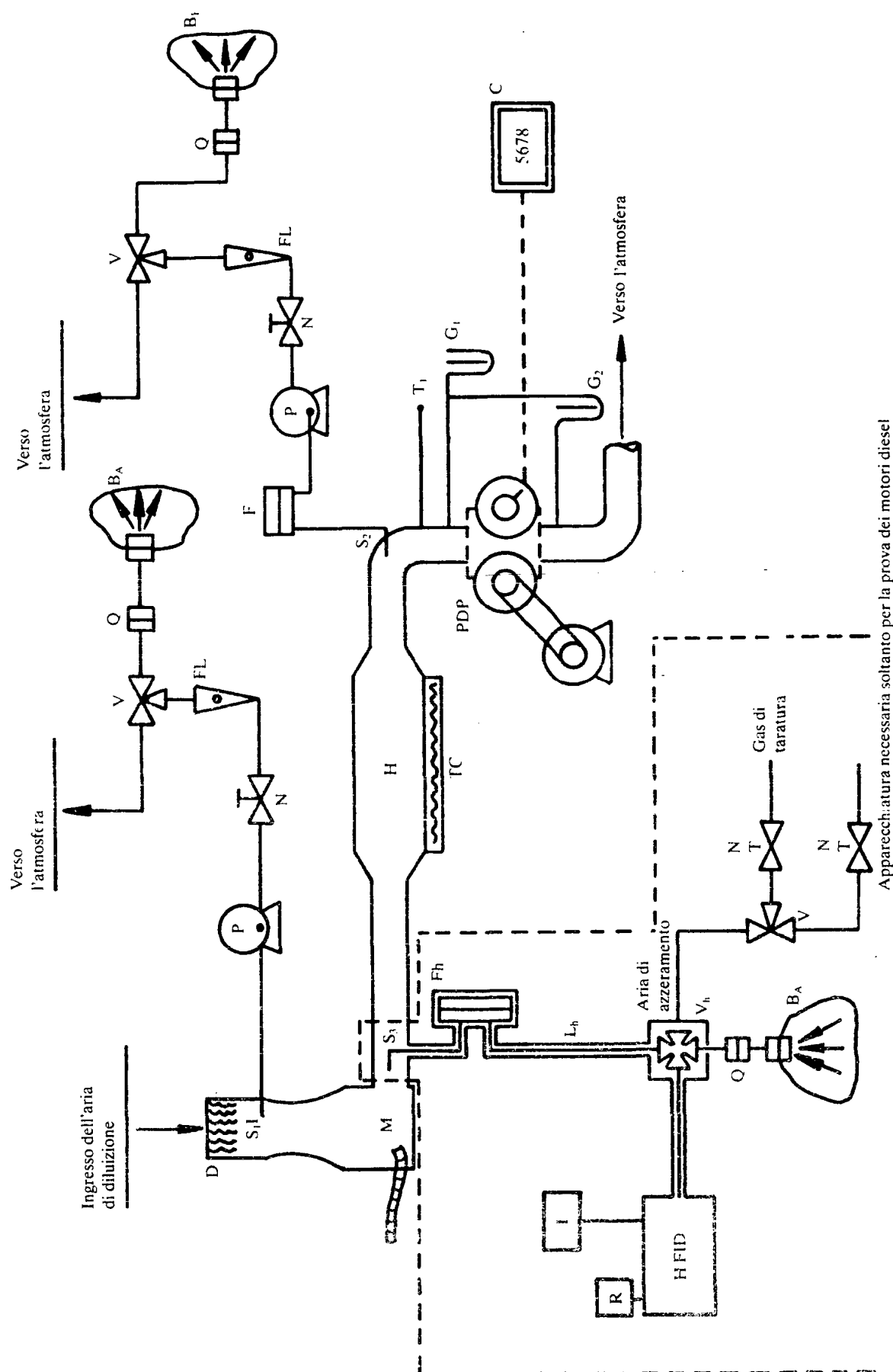
S_3: sonda di prelievo in prossimità della camera di miscela;

Vh: valvola riscaldata a più vie;

Q: raccordo rapido che consenta di analizzare il campione di aria ambiente BA sul rivelatore HFID;

HFID: analizzatore a ionizzazione di fiamma riscaldato;

Figura 1

Schema di un sistema di prelievo a volume costante con pompa volumetrica (sistema/PDP-CVS)

I, R: apparecchi di integrazione e registrazione per le concentrazioni istantanee di idrocarburi;

Lh: condotto di prelievo riscaldato.

Tutti gli elementi riscaldati devono essere mantenuti a una temperatura di 190 ± 10 °C.

3.2. **Sistema di diluizione con tubo di Venturi a deflusso critico (sistema CFV-CVS)** (figura 2)

3.2.1. L'uso di un tubo di Venturi a deflusso critico nel quadro della procedura di prelievo a volume costante è un'applicazione dei principi della meccanica dei fluidi in condizioni di deflusso critico. La mandata della miscela variabile di aria di diluizione e di gas di scarico viene mantenuta a una velocità sonica direttamente proporzionale alla radice quadrata della temperatura dei gas. La mandata viene controllata, calcolata e integrata in modo continuo durante l'intera prova. L'uso di un tubo di Venturi aggiuntivo per il prelievo garantisce la proporzionalità dei campioni gassosi. Dato che la pressione e la temperatura sono identiche agli ingressi dei due tubi di Venturi, il volume di gas prelevato è proporzionale al volume totale di miscela di gas di scarico diluito prodotto, e il sistema soddisfa pertanto alle condizioni illustrate nel presente allegato.

3.2.2. La figura 2 fornisce lo schema di massima di un sistema di prelievo del genere. Dato che si possono ottenere risultati corretti con configurazioni diverse, non è obbligatorio che l'impianto sia rigorosamente conforme allo schema. Si potranno usare elementi aggiuntivi, quali apparecchi, valvole, solenoidi e interruttori, allo scopo di ottenere informazioni supplementari e di coordinare le funzioni degli elementi che compongono l'impianto.

3.2.3. L'apparecchiatura di raccolta comprende:

3.2.3.1. un filtro (D) per l'aria di diluizione, che può essere eventualmente preriscaldato; questo filtro è costituito da uno strato di carbonio attivo tra due strati di carta e serve a ridurre e a stabilizzare la concentrazione, nell'aria di diluizione, degli idrocarburi contenuti nelle emissioni ambientali;

3.2.3.2. una camera di miscela (M) nella quale i gas di scarico e l'aria vengono mescolati in modo omogeneo;

3.2.3.3. un separatore a ciclone (CS) che serve a estrarre tutte le particelle;

3.2.3.4. due sonde di prelievo (S_1 e S_2) che consentono di prelevare campioni di aria di diluizione e di gas di scarico diluiti;

3.2.3.5. un Venturi di prelievo (SV) a deflusso critico che consenta di prelevare campioni proporzionali di gas di scarico diluiti alla sonda S_2;

3.2.3.6. un filtro (F) che serve a estrarre le particelle solide dai gas prelevati per le analisi;

3.2.3.7. pompe (P) che servono a raccogliere una parte dell'aria e dei gas di scarico diluiti durante la prova;

3.2.3.8. un regolatore di mandata (N) che serve a mantenere costante il prelievo di gas durante la prova tramite la sonda di prelievo S_1; la mandata deve essere tale che, al termine della prova, si disponga di campioni di dimensione sufficiente per l'analisi (10 litri/min);

3.2.3.9. un ammortitore (PS) nel condotto di prelievo;

3.2.3.10. flussometri (FL) per regolare e controllare che il volume di gas erogato durante la prova resti costante;

3.2.3.11. valvole ad azione rapida (V) che servono a dirigere la mandata costante di campioni di gas sia verso i sacchi di prelievo sia verso l'atmosfera;

3.2.3.12. raccordi ermetici ai gas a chiusura rapida (Q) intercalati tra le valvole ad azione rapida e i sacchi di prelievo. Il raccordo deve otturarsi automaticamente dal lato del sacco. Si possono usare anche altri metodi per inoltrare il campione sino all'analizzatore (p. e. rubinetti d'arresto a tre vie);

3.2.3.13. sacchi (B) per la raccolta dei campioni di gas di scarico diluiti e di aria di diluizione durante la prova. Essi devono presentare una capacità sufficiente per non ridurre il volume di prelievo ed essere fatti di un materiale che non incida sulle misurazioni vere e proprie o sulla composizione chimica dei campioni di gas (p. e. pellicole composite di polietilene-poliammide o di poliidrocarburi fluorati);

3.2.3.14. un manometro (G) che abbia un'esattezza di ±0,4 kPa;

3.2.3.15. un rivelatore di temperatura (T) che deve avere un'esattezza di ± 1 °C e un tempo di risposta di 0,1 s al 62 % di una determinata variazione di temperatura (valore misurato nell'olio di silicone);

3.2.3.16. un tubo di Venturi a deflusso critico di misurazione (M_V), che serve a misurare il volume erogato di gas di scarico diluiti;

3.2.3.17. un ventilatore (BL) con una potenza sufficiente per aspirare il volume totale di gas di scarico diluiti;

3.2.3.18. il sistema di prelievo CFV-CVS deve avere una capacità sufficiente per impedire una condensa dell'acqua nell'apparecchiatura in tutte le condizioni che possono presentarsi durante una prova. A tale scopo, si usa generalmente una pompa volumetrica con una capacità:

3.2.3.18.1. doppia della mandata massima di gas di scarico provocata dalle fasi di accelerazione del ciclo di prova; o

3.2.3.18.2. sufficiente a mantenere al di sotto del 3 % in volume la concentrazione di CO_2 nel sacco di prelievo dei gas di scarico diluiti.

3.2.4. *Apparecchiatura supplementare per la prova dei veicoli a motore ad accensione per compressione*

Per la prova dei veicoli a motore ad accensione per compressione, conformemente ai punti 4.3.1.1 e 4.3.2 del presente allegato, si devono usare gli apparecchi supplementari che nella figura 2 si trovano entro un riquadro a tratteggio:

Fh: filtro riscaldato;

S_3: sonda di prelievo in prossimità della camera di miscela;

Vh: valvola riscaldata a più vie;

Q: raccordo rapido che consenta di analizzare il campione di aria ambiente BA sul rivelatore HFID;

HFID: analizzatore a ionizzazione di fiamma riscaldato;

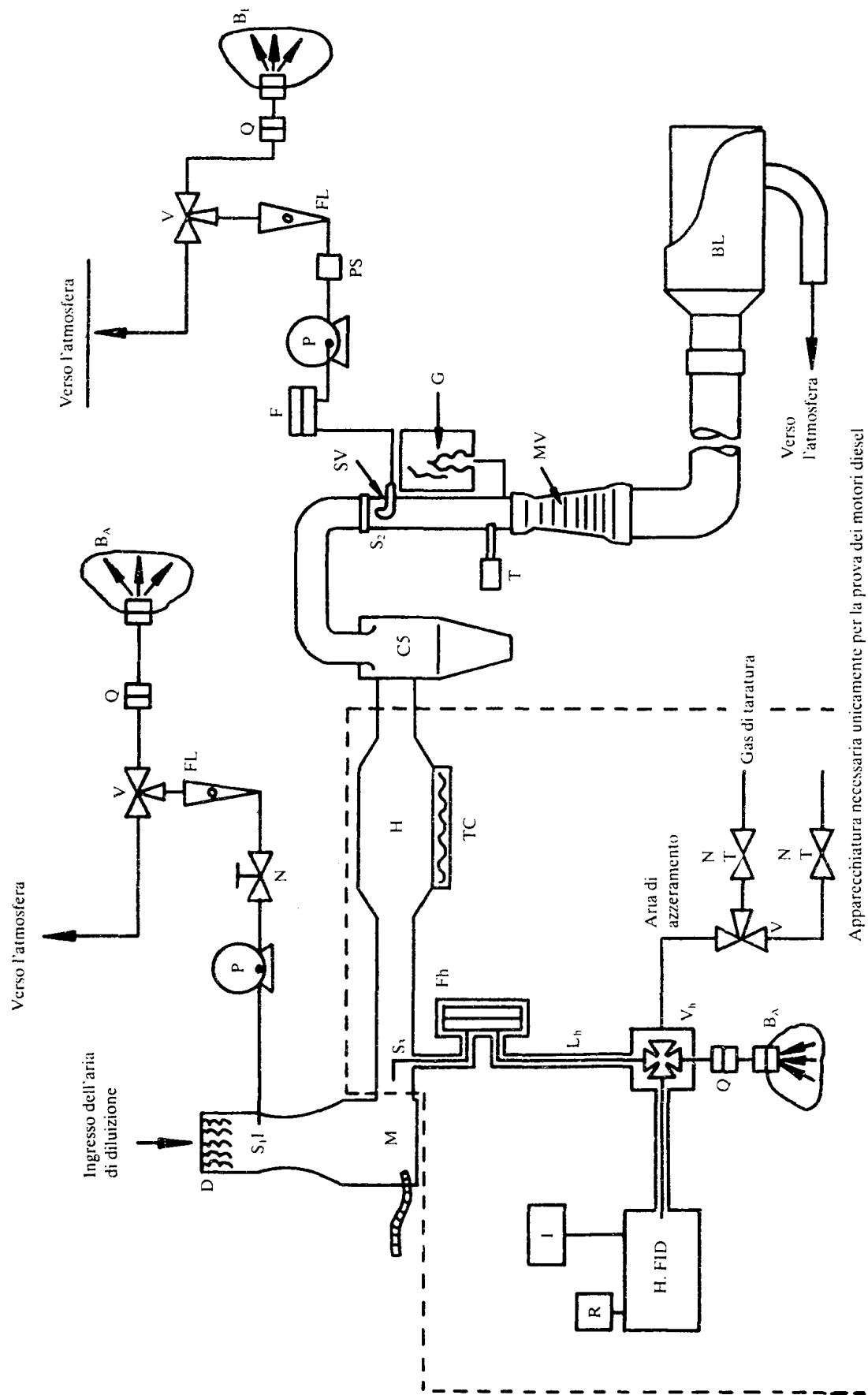
I, R: apparecchi di integrazione e registrazione per le concentrazioni istantanee di idrocarburi;

Lh: condotto di prelievo riscaldato.

Tutti gli elementi riscaldati devono essere mantenuti a una temperatura di 190 ± 10 °C.

Se non è possibile compensare variazioni di mandata, occorre predisporre uno scambiatore di calore (H) e un regolatore di temperatura (TC) con le caratteristiche specificate al punto 2.2.3 della presente appendice, allo scopo di garantire una mandata costante attraverso il tubo di Venturi (MV) e, di conseguenza, una mandata proporzionale per S_3.

Figura 2

Schema di un sistema di prelievo a volume costante con tubo di Venturi a deflusso critico (sistema CFV-CVS)

3.3. **Sistema a diluizione variabile con mandata mantenuta costante e misurata tramite depressore (sistema CFO-CVS)** (figura 3)

3.3.1. L'apparecchiatura di raccolta comprende:

3.3.1.1. un tubo di prelievo che raccorda il tubo di scarico del veicolo all'apparecchiatura di raccolta vera e propria;

3.3.1.2. un dispositivo di prelievo con una pompa per aspirare una miscela diluita di gas di scarico e di aria;

3.3.1.3. una camera di miscela (M) nella quale i gas di scarico e l'aria vengono mescolati in modo omogeneo;

3.3.1.4. uno scambiatore di calore (H) con una capacità sufficiente per mantenere durante l'intera prova la temperatura della miscela aria/gas di scarico, misurata immediatamente a monte della pompa volumetrica, a 6 °C del valore previsto.

Questo dispositivo non deve modificare il tenore in sostanze inquinanti dei gas diluiti prelevati a valle per l'analisi.

Se per alcune sostanze inquinanti, questa condizione non è soddisfatta, il prelievo del campione si deve effettuare a monte del ciclone per la o le sostanze inquinanti in questione.

Eventualmente, si ricorre a un regolatore di temperatura (TC) per preriscaldare lo scambiatore di calore prima delle prove e per mantenere costante la temperatura stabilita, durante la prova con un approssimazione di ± 6 °C;

3.3.1.5. due sonde (S_1 e S_2) che consentono di raccogliere i campioni mediante pompe (P), flussometri e, se del caso, filtri (F) per estrarre le particelle solide dei gas usati per l'analisi;

3.3.1.6. una pompa per l'aria di diluizione e un'altra per la miscela diluita di gas;

3.3.1.7. un dispositivo di misurazione del volume mediante depressore;

3.3.1.8. un rivelatore di temperatura (T_1) (esattezza ± 1 °C), montato immediatamente a monte della pompa volumetrica Questo rivelatore deve consentire di controllare continuamente la temperatura della miscela diluita di gas di scarico durante la prova;

3.3.1.9. un manometro (G_1) (esattezza ± 0,4 kPa) montato subito a monte della pompa volumetrica, che serve a registrare la differenza di pressione tra la miscela di gas e l'aria ambiente;

3.3.1.10. un altro manometro (G_2) (esattezza ± 0,4 kPA) montato in modo da poter registrare lo scarto di pressione tra l'ingresso e l'uscita del depressore;

3.3.1.11. regolatori di mandata (N) per mantenere costante il volume di gas erogato durante la prova, mediante le sonde di prelievo S_1 e S_2. La mandata deve essere tale che, al termine della prova, si disponga di campioni di dimensione sufficiente per l'analisi (10 litri/min);

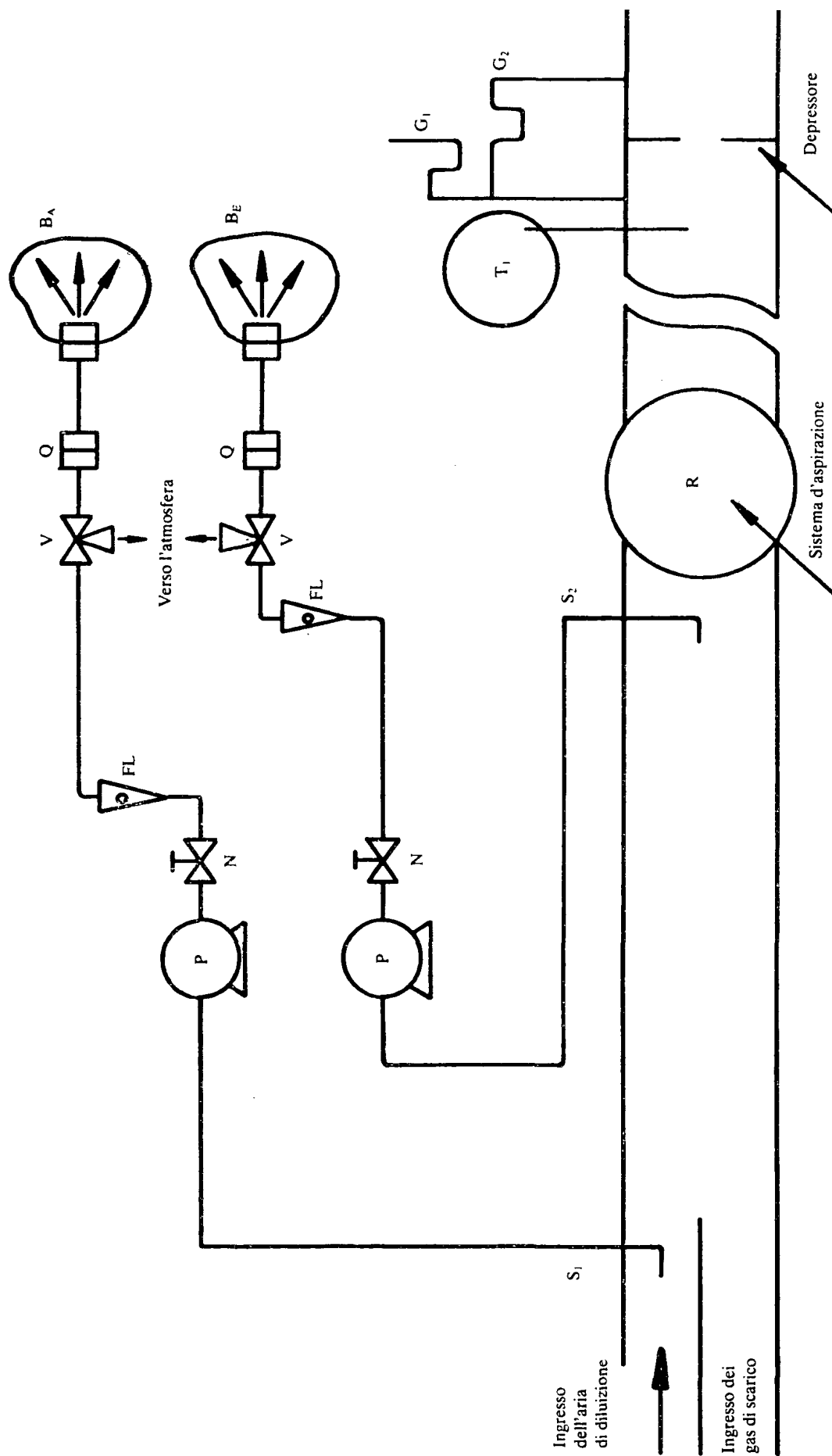
3.3.1.12. flussometri (FL) per regolare e controllare che il volume di gas erogato durante la prova resti costante;

3.3.1.13. valvole ad azione rapida (V) che servono a dirigere la mandata costante di campioni di gas sia verso i sacchi di prelievo sia verso l'atmosfera;

3.3.1.14. raccordi ermetici ai gas a chiusura rapida (Q_1) intercalati tra le valvole ad azione rapida e i sacchi di prelievo. Il raccordo deve otturarsi automaticamente dal lato del sacco. Si possono usare anche altri metodi per inoltrare il campione sino all'analizzatore (p. e. rubinetti d'arresto a tre vie);

3.3.1.15. sacchi (B) per la raccolta dei campioni di gas di scarico diluiti e di aria di diluizione durante la prova. Essi devono presentare una capacità sufficiente per non ridurre il volume di prelievo ed essere fatti di un materiale che non incida sulle misurazioni vere e proprie o sulla composizione chimica dei campioni di gas (p. e. pellicole composite di polietilene-poliammide o di poliidrocarburi fluorati).

Figura 3

Schema di un sistema a diluizione variabile con mantenimento di una mandata costante tramite depressore (sistema CFO-CVS)

APPENDICE 6

METODO DI TARATURA DELL'APPARECCHIATURA

1. DETERMINAZIONE DELLA CURVA DI TARATURA DELL'ANALIZZATORE

1.1. Ciascuna gamma di misurazione normalmente usata deve essere tarata conformemente al punto 4.3.3 dell'allegato III, mediante il metodo precisato qui di seguito.

1.2. Si determina la curva di taratura su almeno cinque punti di taratura, a intervalli quanto più possibile uniformi. La concentrazione nominale del gas di taratura con la massima concentrazione deve essere pari almeno all'80 % dell'intera scala.

1.3. La curva di taratura viene calcolata con il metodo dei «minimi quadrati». Se il polinomio che ne risulta è di grado superiore a 3, il numero di punti di taratura deve essere almeno pari al grado di questo polinomio più 2.

1.4. La curva di taratura non deve scostarsi di oltre il 2 % dal valore nominale di ciascun gas di taratura.

1.5. **Andamento della curva di taratura**

L'andamento della curva di taratura e dei relativi punti consente di verificare la buona esecuzione della taratura. Si devono indicare i vari parametri caratteristici dell'analizzatore, in particolare:

— la scala,

— la sensibilità,

— lo zero,

— la data della taratura.

1.6. Si possono applicare altre tecniche (uso di un calcolatore, commutazione di gamma elettronica, ecc.) ove sia dimostrato in modo soddisfacente per il servizio tecnico che esse offrono una precisione equivalente.

2. VERIFICA DELLA CURVA DI TARATURA

2.1. Ciascuna gamma di misurazione normalmente usata deve essere verificata prima di ogni analisi, in conformità delle prescrizioni seguenti.

2.2. Si verifica la taratura usando un gas di azzeramento e un gas di taratura il cui valore nominale si avvicini al valore da analizzare.

2.3. Se, per i due punti in esame, lo scarto tra il valore teorico e quello ottenuto al momento della verifica non è superiore a ± 5 % dell'intera scala, si possono ritoccare i parametri di regolazione. Diversamente, si deve ritracciare una curva di taratura conformemente al punto 1 della presente appendice.

2.4. Dopo la prova, il gas di azzeramento e lo stesso gas di taratura vengono usati per un nuovo controllo. L'analisi è ritenuta valida se lo scarto tra le due misurazioni è inferiore al 2 %.

3. PROVA DI EFFICIENZA DEL CONVERTITORE DI NO_x

L'efficienza del convertitore usato per convertire NO_2 in NO deve essere controllata. Questo controllo si può effettuare con un ozonizzatore conformemente all'impianto di prova presentato nella figura 1 e al procedimento descritto in appresso.

3.1. Si tara l'analizzatore sulla gamma più usuale, conformemente alle istruzioni del fabbricante, con gas di azzeramento e di taratura (quest'ultimo deve avere un tenore in NO pari a circa l'80 % dell'intera scala e la concentrazione di NO_2 nella miscela di gas deve essere inferiore al 5 % della concentrazione di NO). Si deve regolare l'analizzatore di NO_x sulla posizione NO, in modo che il gas di taratura non passi nel convertitore. Si annota la concentrazione indicata.

3.2. Mediante un raccordo a T, si aggiunge in modo continuo ossigeno o aria sintetica alla corrente di gas, fino a che la concentrazione indicata risulti inferiore del 10 % circa alla concentrazione di taratura di cui al punto 3.1. Si registra la concentrazione indicata C. Durante tutta questa operazione l'ozonizzatore deve restare disinserito.

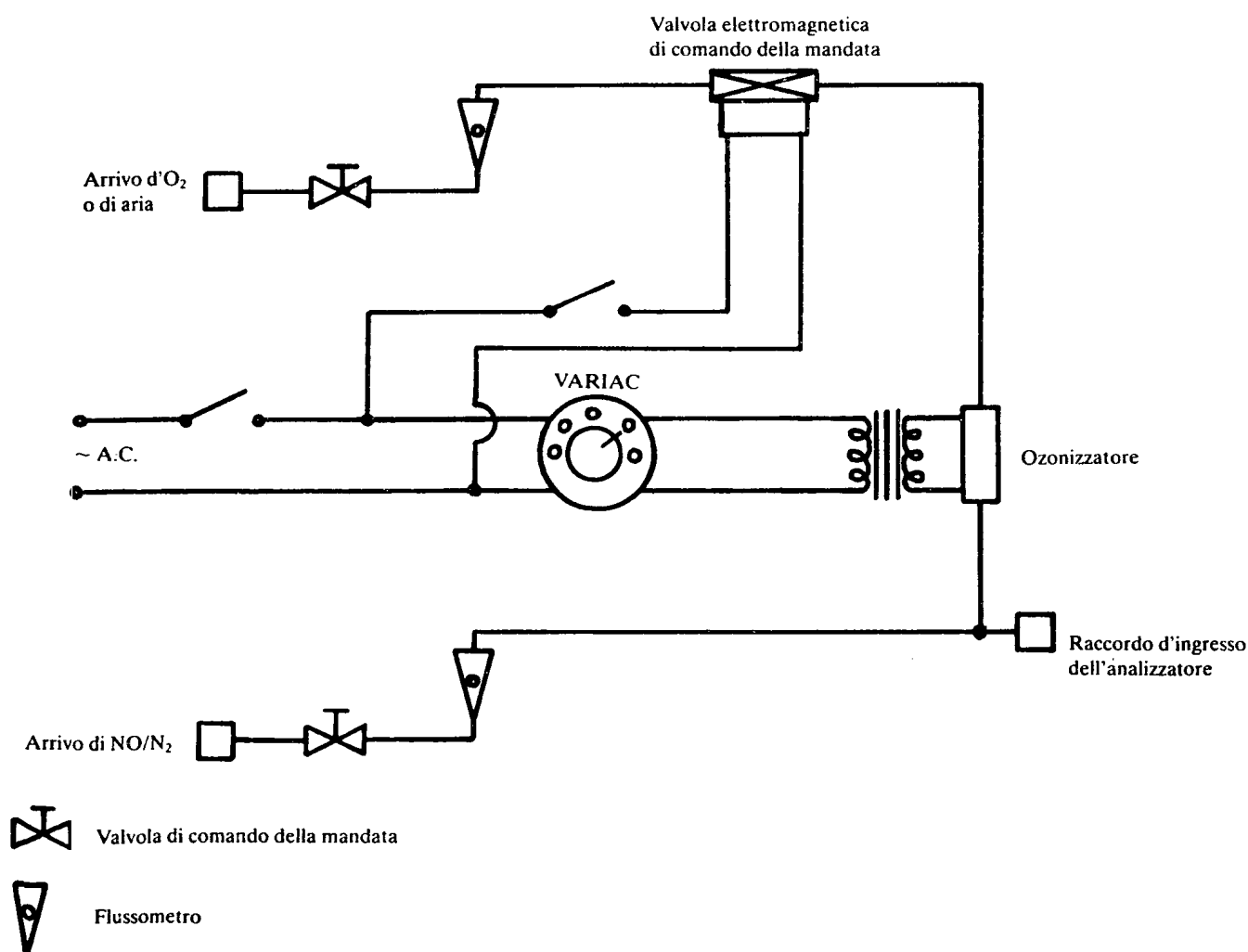
3.3. Si mette quindi l'ozonizzatore in funzione in modo da produrre ozono a sufficienza per far cadere la concentrazione di NO al 20 % (valore minimo 10 %) della concentrazione di taratura specificata al punto 3.1. Si trascrive la concentrazione indicata d.

3.4. Si commuta quindi l'analizzatore sulla posizione NO_x e a questo punto la miscela di gas (costituita da NO, NO_2, O_2 e N_2) passa attraverso il convertitore. Si trascrive la concentrazione indicata a.

3.5. Si disinserisce quindi l'ozonizzatore. La miscela di gas definita al punto 3.2 passa attraverso il convertitore, quindi nel rivelatore. Si trascrive la concentrazione indicata b.

Figura 1

 Valvola di comando della mandata

 Flussometro

3.6. Con l'ozonizzatore sempre disinserito, si arresta anche l'arrivo di ossigeno o di aria sintetica. Il valore di NO_x indicato dall'analizzatore non deve a quel punto superare di oltre il 5 % il valore specificato al paragrafo 3.1.

3.7. L'efficienza del convertitore di NO_x si calcola come segue:

$$\text{efficienza } (\%) = \left(1 + \frac{a - b}{c - d}\right) \cdot 100$$

3.8. Il valore così ottenuto non deve essere inferiore al 95 %.

3.9. Il controllo dell'efficienza deve essere eseguito almeno una volta la settimana.

4. TARATURA DEL SISTEMA DI PRELIEVO A VOLUME COSTANTE (SISTEMA CVS)

4.1. Si tara il sistema CVS usando un flussometro preciso e un dispositivo di riduzione della mandata. Si misurano la mandata nel sistema a vari valori di pressione e i parametri di regolazione, quindi si determina la relazione tra questi ultimi e i valori di mandata.

4.1.1. Il flussometro usato può essere di vari tipi: tubo di Venturi tarato, flussometro laminare, flussometro a turbina tarato, purché si tratti di un apparecchio di misurazione dinamico, che possa inoltre soddisfare ai punti 4.2.2 e 4.2.3 dell'allegato III.

4.1.2. Nelle sezioni seguenti si troverà una descrizione di metodi che si possono applicare per tarare gli apparecchi di prelievo PDP e CFV, basati sull'uso di un flussometro laminare che offra la precisione necessaria, con una verifica statistica della validità della taratura.

4.2. **Taratura della pompa volumetrica (PDP)**

4.2.1. Il procedimento di taratura qui di seguito definito descrive l'apparecchiatura, lo schema di prova e i vari parametri da misurare per determinare la mandata della pompa del sistema CVS. Tutti i parametri si riferiscono al flussometro raccordato in serie alla pompa. Si può quindi tracciare la curva della mandata calcolata (espressa in m^3/min all'ingresso della pompa, in condizioni di pressione e temperatura assolute), riferito a una funzione di correlazione che corrisponda a una data combinazione di parametri della pompa. Viene quindi determinata l'equazione lineare che esprime la relazione tra la mandata della pompa e la funzione di correlazione. Se la pompa del sistema CVS ha varie velocità di trasmissione, si deve effettuare un'operazione di taratura per ciascuna velocità usata.

4.2.2. Questo procedimento di taratura è basato sulla misurazione dei valori assoluti dei parametri della pompa e dei flussometri, che sono in relazione con la mandata in ogni punto. Occorre osservare tre condizioni affinché siano garantite la precisione e la continuità della curva di taratura.

4.2.2.1. Questi valori di pressione della pompa devono essere misurati su prese della pompa stessa, e non sulle condutture esterne raccordate all'ingresso e all'uscita della pompa. Le prese di pressione installate, rispettivamente, nei punti superiore e inferiore del disco rotante frontale della pompa sono soggette alle pressioni reali esistenti nel basamento della pompa, e riflettono quindi gli scarti assoluti di pressione.

4.2.2.2. Durante la taratura si deve mantenere una temperatura stabile. Il flussometro laminare è sensibile alle variazioni della temperatura d'ingresso che provocano una dispersione dei valori misurati. Variazioni della temperatura di ± 1 °C sono accettabili, purché esse avvengano progressivamente su un periodo di vari minuti.

4.2.2.3. Tutte le condutture di raccordo tra il flussometro e la pompa CVS devono essere stagne.

4.2.3. Durante una prova di determinazione delle emissioni di scarico, la misura di questi stessi parametri della pompa consente all'utente di calcolare la mandata in funzione dell'equazione di taratura.

4.2.3.1. La figura 2 illustra un esempio di configurazione di prova. Si possono ammettere varianti, sempreché esse vengano approvate dall'amministrazione che rilascia l'omologazione per il loro grado di preci-

sione comparabile. Se si usa l'impianto descritto nella figura 2 dell'appendice 5, i seguenti parametri devono soddisfare alle tolleranze di precisione indicate:

pressione barometrica (corretta) (P_B): ± 0,03 kPa;

temperatura ambiente (T): ± 0,2 °C;

temperatura dell'aria all'ingresso di LFE (ETI): ± 0,15 °C;

depressione a monte di LFE (EPI): ± 0,01 kPa;

perdita di carico attraverso il diffusore di LFE (EDP): ± 0,0015 kPa;

temperatura dell'aria all'ingresso della pompa CVS (PTI): ± 0,2 °C;

temperatura dell'aria all'uscita dalla pompa CVS (PTO): ± 0,2 °C;

depressione all'ingresso della pompa CVS (PPI): ± 0,22 kPa;

altezza di sollevamento all'uscita dalla pompa CVS (PPO): ± 0,22 kPa;

numero di giri della pompa durante la prova (n): ± 1 giro;

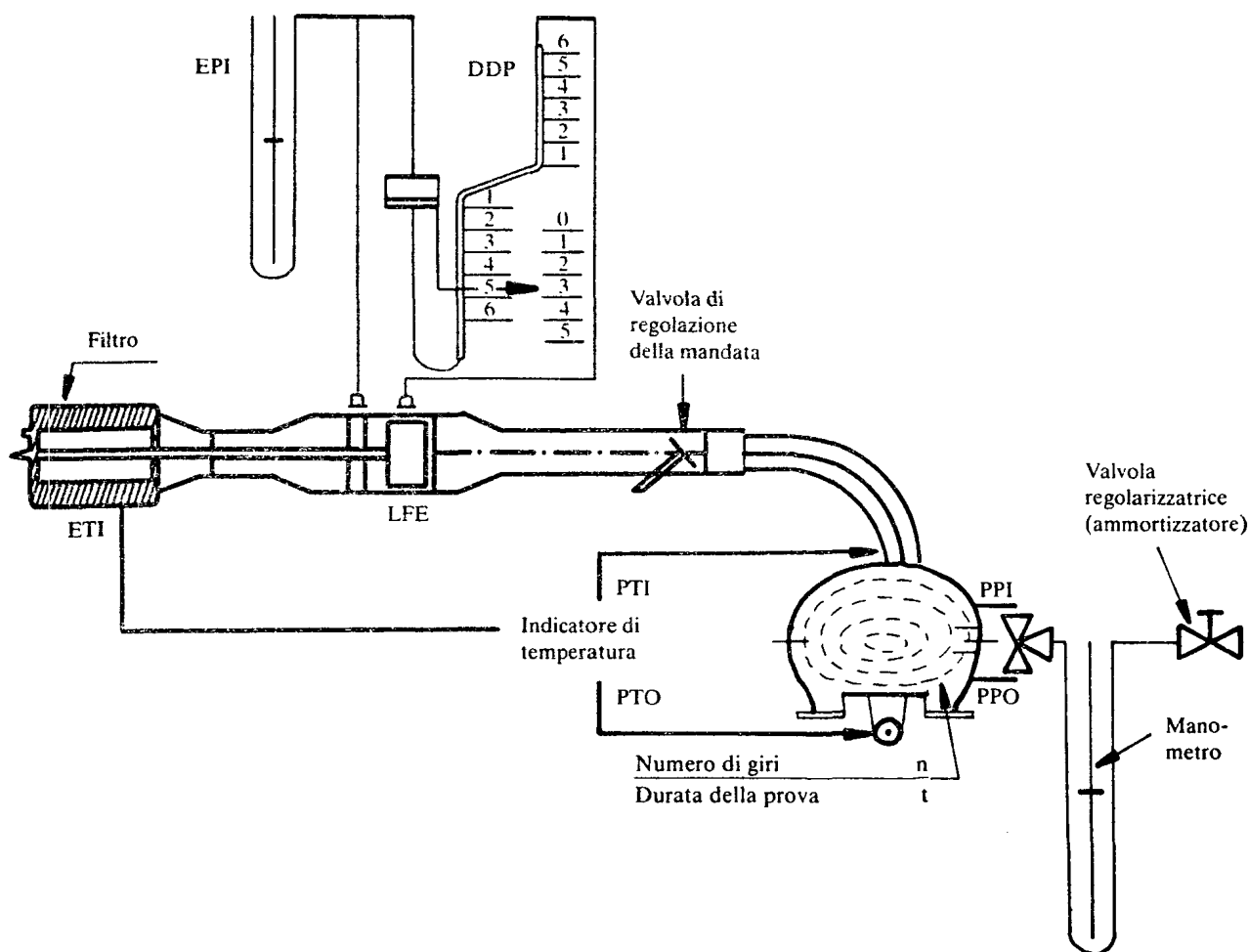
durata della prova (min 250 s) (t): ± 0,1 s.

4.2.3.2. Dopo aver realizzato la configurazione illustrata nella figura 2, aprire al massimo la valvola di regolazione della mandata e far funzionare la pompa CVS per 20 min prima di iniziare le operazioni di taratura.

4.2.3.3. Richiudere parzialmente la vanna di regolazione della mandata in modo da aumentare la depressione all'ingresso della pompa (1 kPa circa) e disporre di un minimo di 6 punti di misurazione per l'intera operazione di taratura. Lasciare che il sistema raggiunga il suo regime costante per 3 min e ripetere le misurazioni.

Figura 2

Configurazione di taratura per il sistema PDP-CVS

EPI
DDP
Filtro
ETI
LFE
Valvola di regolazione della mandata
Valvola regolarizzatrice (ammortizzatore)
PTI
PPI
Indicatore di temperatura
PTO
PPO
Mano-metro
Numero di giri n
Durata della prova t

4.2.4. *Analisi dei risultati*

4.2.4.1. La mandata d'aria Qs in ciascun punto di prova viene calcolata in m^3/min (condizioni normali) in base ai valori di misurazione del flussometro, con il metodo prescritto dal fabbricante.

4.2.4.2. La mandata d'aria viene quindi convertita in mandata della pompa V_o, espressa in m^3 per giro in condizioni di temperatura e pressione assolute all'ingresso della pompa:

$$V_o = \frac{Q_s}{n} \cdot \frac{T_p}{273,2} \cdot \frac{101,33}{P_p}$$

dove:

V_o: mandata della pompa a T_p e P_p, in m^3/giro;

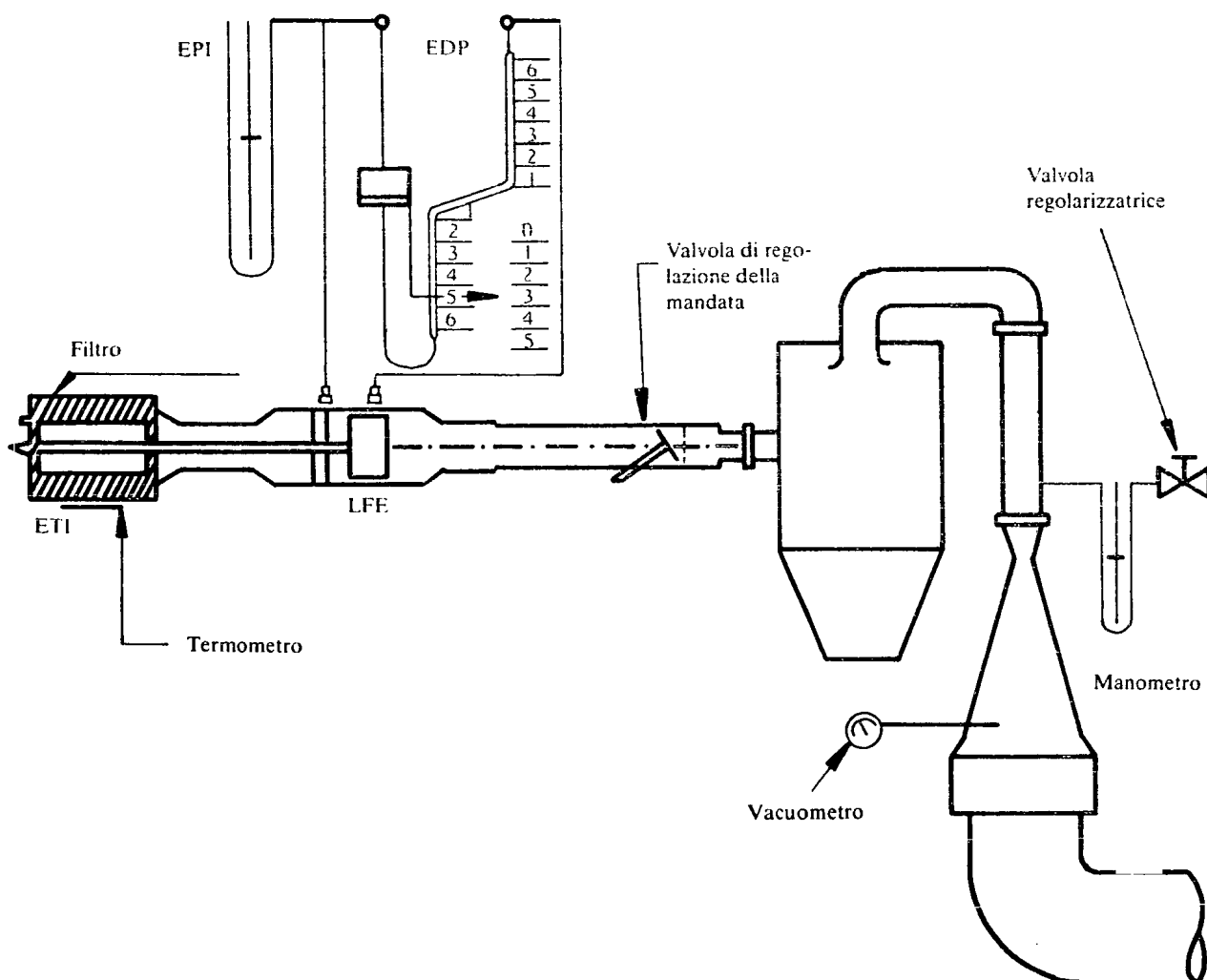
Q_s: mandata d'aria a 101,33 kPa e 273,2 K, in m^3/min;

T_p: temperatura all'ingresso della pompa in K;

P_p: pressione assoluta all'ingresso della pompa;

n: velocità di rotazione della pompa in min^{-1}.

Figura 3

Configurazione di taratura per il sistema

Per compensare l'interazione della velocità di rotazione della pompa, delle variazioni di pressione dovute a quest'ultima e del tasso di slittamento della pompa, si calcola la funzione di correlazione (x_0) tra la velocità della pompa (n), lo scarto di pressione tra l'ingresso e l'uscita della pompa e la pressione assoluta con la formula seguente:

$$x_0 = \frac{1}{n}\sqrt{\frac{\Delta P_p}{P_e}}$$

dove:

x_0: funzione di correlazione;

ΔP_p: scarto di pressione tra l'ingresso e l'uscita della pompa (kPa);

P_e: pressione assoluta all'uscita della pompa (PPO + P_B) (kPa).

Si procede a un adeguamento lineare mediante i minimi quadrati per ottenere le equazioni di taratura espresse dalle formule:

$$V_0 = D_0 - M\,(X_0)$$

$$n = A - B\,(\Delta P_P)$$

D_0, M, A e B sono le costanti di pendenza e di ordinata nel punto di origine che descrivono le curve.

4.2.4.3. Se il sistema CVS ha varie velocità di funzionamento, occorre effettuare una taratura per ogni velocità. Le curve di taratura ottenute per queste velocità devono essere sensibilmente parallele e i valori di ordinata nel punto di origine D_0 devono aumentare quando diminuisce il volume erogato dalla pompa.

Se la taratura è stata eseguita correttamente, i valori calcolati tramite l'equazione devono corrispondere, con un'approssimazione dello 0,5 %, al valore misurato di V_0. I valori di M dovrebbero variare da una pompa all'altra. La taratura va effettuata quando la pompa viene messa in funzione e dopo qualsiasi operazione di manutenzione di una certa entità.

4.3. **Taratura del tubo di Venturi del flusso critico** (CFV)

4.3.1. Per la taratura del tubo di Venturi CFV ci si basa sull'equazione di mandata per un tubo di Venturi a deflusso critico:

$$Q_s = \frac{K_v \cdot P}{\sqrt{T}}$$

dove:

Q_s: mandata;

K_v: coefficiente di taratura;

P: pressione assoluta (kPa);

T: temperatura assoluta (K).

La mandata di gas dipende dalla pressione e dalla temperatura di ingresso.

Il procedimento di taratura qui di seguito descritto fornisce il valore del coefficiente di taratura ai valori misurati di pressione, di temperatura e di mandata dell'aria.

4.3.2. Per tarare l'apparecchiatura elettronica del tubo di Venturi CFV, si segue il procedimento raccomandato dal fabbricante.

4.3.3. Durante le misurazioni necessarie per tarare la mandata del tubo di Venturi a deflusso critico, si devono rispettare le tolleranze di precisione indicate per i rispettivi parametri:

pressione barometrica (corretta) (P_B):	±0,03 kPa;
temperatura dell'aria all'ingresso di LFE (ETI):	±0,15 °C;
depressione a monte di LFE (EPI):	±0,01 kPa;

caduta di pressione attraverso il diffusore di LFE (EDP):	±0,0015 kPa;
mandata d'aria (Q_s):	±0,5 %;
depressione all'ingresso di CFV (PPI):	±0,02 kPa;
temperatura all'ingresso del tubo di Venturi (T_v):	±0,2 °C.

4.3.4. Sistemare l'attrezzatura in conformità della figura 3 e controllarne l'ermeticità. Qualsiasi fuga tra il dispositivo di misurazione della mandata e il tubo di Venturi a deflusso critico pregiudicherebbe gravemente la precisione della taratura.

4.3.5. Aprire al massimo la valvola di regolazione della mandata, mettere in moto il ventilatore e lasciare che il sistema raggiunga il suo regime costante. Annotare i valori forniti da tutti gli apparecchi.

4.3.6. Variare la posizione della valvola che regola la mandata ed eseguire almeno 8 misurazioni ripartite sulla gamma di deflusso critico del tubo di Venturi.

4.3.7. Per determinare gli elementi seguenti si usano i valori registrati durante la taratura. La mandata d'aria Q_s in ciascun punto di prova viene calcolata in base ai valori di misurazione del flussometro, secondo il metodo prescritto dal fabbricante.

Si calcolano i valori del coefficiente di taratura per ciascun punto di prova:

$$K_v = \frac{Q_s \cdot \sqrt{T_v}}{P_v}$$

dove:

Q_s: mandata in m^3/min a 273,2 K e 101,33 kPa;

T_v: temperatura all'ingresso del tubo di Venturi (K);

P_v: pressione assoluta all'ingresso del tubo di Venturi (kPa).

Definire una curva di K_v, in funzione della pressione all'ingresso del tubo di Venturi. Per un deflusso sonico, K_v presenta un valore fondamentalmente costante. Quando la pressione diminuisce (ovvero quando aumenta la depressione), il Venturi si sblocca e K_v diminuisce. Non si possono tollerare le variazioni risultanti da K_v.

Per un numero minimo di 8 punti nella regione critica, calcolare il K_v medio e lo scarto tipico.

Se quest'ultimo supera lo 0,3 % del K_v medio, si devono effettuare misurazioni per ovviarvi.

APPENDICE 7

CONTROLLO COMPLESSIVO DEL SISTEMA

1. Per controllare la conformità al paragrafo 4.7 dell'allegato III, si determina la precisione complessiva dell'apparecchiatura di prelievo CVS e di analisi, introducendo una massa nota di gas inquinante nel sistema mentre esso funziona come per una normale prova; si effettua quindi l'analisi e si calcola la massa di sostanza inquinante secondo le formule dell'appendice 8, assumendo peraltro quale massa volumica del propano il valore di 1,967 g/l in condizioni normali. Qui di seguito vengono descritte due tecniche note per la loro sufficiente precisione.

2. MISURAZIONE DI UNA MANDATA COSTANTE DI GAS PURO (CO o C_3H_8) CON UN'APERTURA A DEFLUSSO CRITICO

2.1. Si introduce nell'apparecchiatura CVS, tramite un'apertura a deflusso critico tarata, un quantitativo noto di gas puro (CO o C_3H_8). Se la pressione d'ingresso è sufficientemente elevata, la mandata q regolata dall'apertura è indipendente dalla pressione di uscita dell'apertura stessa (condizioni di deflusso critico). Se gli scarti rilevati superano il 5 %, occorre individuare e sopprimere la causa dell'anomalia. Si fa funzionare l'apparecchiatura CVS come per una prova di misurazione delle emissioni di scarico per 5-10 min. Si analizzano i gas raccolti nel sacco di prelievo con la normale apparecchiatura e si raffrontano i risultati ottenuti con il tenore dei campioni di gas, già noto.

3. MISURAZIONE DI UN DETERMINATO QUANTITATIVO DI GAS PURO (CO o C_3H_8) MEDIANTE UN METODO GRAVIMETRICO

3.1. Per controllare l'apparecchiatura CVS con il metodo gravimetrico, si procede come segue.

Si usa una piccola bottiglia riempita di ossido di carbonio o di propano, di cui si determina il peso con un'approssimazione di 0,01 g; per 5-10 min si fa funzionare l'apparecchiatura CVS come per una normale prova di determinazione delle emissioni di scarico, pur iniettando nel sistema CO o propano secondo i casi. Si determina il quantitativo di gas puro introdotto nell'apparecchiatura misurando la differenza di peso nella bottiglia. Si analizzano quindi i gas raccolti nel sacco con l'apparecchiatura normalmente usata per l'analisi dei gas di scarico. A quel punto si raffrontano i risultati con i valori di concentrazione calcolati in precedenza.

APPENDICE 8

CALCOLO DELLE EMISSIONI MASSICHE DI SOSTANZE INQUINANTI

Si calcolano le emissioni massiche di sostanze inquinanti con l'equazione seguente:

$$M_i = V_{mix} \cdot Q_i \cdot k_H \cdot C_i \cdot 10^{-6} \quad (1)$$

dove:

M_i: emissione massica della sostanza inquinante i in g/prova;

V_{mix}: volume dei gas di scarico diluiti, espresso in l/prova e ricondotto alle condizioni normali (273,2 K, 101,33 kPa);

Q_i: massa volumica della sostanza inquinante i in g/l in condizioni di temperatura e di pressione normali (273,2 K, 101,33 kPa);

k_H: fattore di correzione dell'umidità usato per il calcolo delle emissioni massiche di ossidi d'azoto (non vi è invece correzione di umidità per HC e CO);

C_i: concentrazione della sostanza inquinante i nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm, dopo aver sottratto la concentrazione di inquinante i presente nell'aria di diluizione.

1. DETERMINAZIONE DEL VOLUME

1.1. Calcolo del volume nel caso di un sistema a diluizione variabile con misurazione di una mandata costante tramite depressore.

Si registrano in continuo i parametri che consentano di conoscere il volume erogato e si calcola il volume totale sulla durata della prova.

1.2. Calcolo del volume nel caso di un sistema a pompa volumetrica. Il volume dei gas di scarico diluiti misurato nei sistemi a pompa volumetrica viene calcolato con la formula:

$$V = V_0 \cdot N$$

dove:

V: volume precedente la correzione dei gas di scarico diluiti in l/prova;

V_0: volume di gas spostato dalla pompa nelle condizioni di prova in l/giri;

N: numero di giri della pompa durante la prova.

1.3. Calcolo del volume di gas di scarico diluiti ricondotto alle condizioni normali.

Il volume dei gas di scarico diluiti viene ricondotto alle condizioni normali mediante la formula seguente:

$$V_{mix} = V \cdot K_1 \cdot \frac{P_B - P_1}{T_p} \quad (2)$$

dove:

K_1: $\frac{273,2\ K}{101,33\ kPa} = 2.6961\ (K - kPa_a^{-1})$ (3)

P_B: pressione barometrica nella camera di prova in kPa;

P_1: depressione all'ingresso della pompa volumetrica rispetto alla pressione ambientale (kPa);

T_p: temperatura media dei gas di scarico diluiti che entrano nella pompa volumetrica durante la prova (K).

2. CALCOLO DELLA CONCENTRAZIONE CORRETTA DI SOSTANZE INQUINANTI NEL SACCO DI RACCOLTA

$$C_i = C_e - C_d \left(1 - \frac{1}{DF}\right) \qquad (4)$$

dove:

C_i: concentrazione della sostanza inquinante i nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm, dopo aver sottratto la concentrazione di i presente nell'aria di diluizione;

C_e: concentrazione della sostanza inquinante i misurata nei gas di scarico diluiti, espressa in ppm;

C_d: concentrazione di i misurata nell'aria usata per la diluizione, espressa in ppm;

DF: fattore di diluizione.

Il fattore di diluizione si calcola come segue:

$$DF = \frac{13,4}{c_{CO_2} + (c_{HC} + c_{CO})\,10^{4}} \qquad (5)$$

dove:

c_{CO_2}: concentrazione di CO_2 nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di prelievo, espressa in % di volume;

c_{HC}: concentrazione di HC nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di prelievo, espressa in ppm di carbonio;

c_{CO}: concentrazione di CO nei gas di scarico diluiti contenuti nel sacco di prelievo, espressa in ppm.

3. CALCOLO DEL FATTORE DI CORREZIONE DELL'UMIDITA PER NO

Per correggere gli effetti dell'umidità sui risultati ottenuti per gli ossidi di azoto, si deve applicare la formula seguente:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0329\,(H - 10,71)} \qquad (6)$$

dove:

$$H = \frac{6,211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - P_d \cdot R_a \cdot 10^{2}} \qquad (6)$$

In queste formule:

H: umidità assoluta, espressa in g di acqua per kg di aria secca;

R_a: umidità relativa dell'atmosfera ambientale, espressa in %;

P_d: pressione di vapore saturo alla temperatura ambiente, espressa in kPa;

P_B: pressione atmosferica nella camera di prova, in kPa.

4. ESEMPIO

4.1. **Valore di prova**

4.1.1. Condizioni ambientali:

temperatura ambiente: 23 °C = 296,2 K;

pressione barometrica: P_B = 101,33 kPa;

umidità relativa: R_a = 60 %;

pressione di vapore saturo di H_2O a 23 °C : P_d = 3,20 kPa.

4.1.2. Volume misurato e ricondotto alle condizioni normali (vedi punto 1):

$V = 51{,}961\ m^3$.

4.1.3. Valori delle concentrazioni misurate sugli analizzatori

	Campione di gas di scarico diluiti	Campione d'aria di diluizione
HO [1]	92 ppm	3,0 ppm
CO	470 ppm	0 ppm
NO_x	70 ppm	0 ppm
CO_2	1,6 % in vol	0,03 % in vol

[1] In ppm di equivalente carbonio.

4.2. **Calcoli**

4.2.1. Fattore di correzione dell'umidità (k_H) [vedi le formule (6)]

$$H = \frac{6{,}211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - P_d \cdot R_a \cdot 10^{-2}}$$

$$H = \frac{6{,}211 \cdot 60 \cdot 3{,}2}{101{,}33 - (3{,}2 \cdot 0{,}60)}$$

$$H = 11{,}9959$$

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0329 \cdot (H - 10{,}71)}$$

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0329 \cdot (11{,}9959 - 10{,}71)}$$

$$k_H = 1{,}0442$$

4.2.2. Fattore di diluizione (DF) [vedi la formula (5)]

$$DF = \frac{13{,}4}{c_{CO_2} + (c_{HC} + c_{CO}) 10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13{,}4}{1{,}6 + (92 + 4\ 70) 10^{-4}}$$

$$DF = 8{,}091$$

4.2.3. Calcolo della concentrazione corretta di sostanze inquinanti nel sacco di prelievo:

HC, emissioni massiche [vedi le formule (4) e (1)]

$$C_i = C_e - C_d \left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

$$C_i = 92 - 3\left(1 - \frac{1}{8{,}091}\right)$$

$$C_i = 89{,}371$$

$$M_{HC} = C_{HC} \cdot V_{mix} \cdot Q_{HC}$$

$$Q_{HC} = 0{,}619$$

$$M_{HC} = 89{,}371 \cdot 51961 \cdot 0{,}619 \cdot 10^{-6}$$

$$M_{HC} = 2{,}88 \frac{g}{prova}$$

CO, emissioni massiche [vedi la formula (1)]

$M_{CO} = C_{CO} \cdot V_{mix} \cdot Q_{CO}$

$Q_{CO} = 1{,}25$

$M_{CO} = 470 \cdot 51961 \cdot 1{,}25 \cdot 10^{6}$

$M_{CO} = 30{,}5 \frac{g}{\text{prova CO}}$

NO_x, emissioni massiche [vedi la formula (1)]

$M_{NOx} = C_{NOx} \cdot V_{mix} \cdot Q_{NOx} \cdot k_H$

$Q_{NOx} = 2{,}05$

$M_{NOx} = 70 \cdot 51961 \cdot 2{,}05 \cdot 1{,}0442 \cdot 10^{-6}$

$M_{NOx} = 7{,}79 \frac{g}{\text{prova } NO_x}$

4.3. **Misurazione di HC per i motori ad accensione spontanea**

Per determinare le emissioni massiche di HC nei motori ad accensione spontanea, si calcola la concentrazione media di HC con là formula seguente:

$$c_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} c_{HC} \cdot dt}{t_2 - t_1} \qquad (7)$$

dove:

$\int_{t_1}^{t_2} c_{HC} \cdot dt =$ integrale del valore registrato dall'analizzatore DIF scaldato durante la prova $(t_2 - t_1)$;

c_e: concentrazione di HC misurata nei gas di scarico diluiti, in ppm di C_1;

c_e: sostituisce direttamente C_{HC} in tutte le equazioni corrispondenti.

4.4. **Esempio**

4.4.1. *Valori di prova*

Condizioni ambientali:

temperatura ambiente: 23 °C = 296,2 K,

pressione barometrica: P_B = 101,33 kPa,

umidità relativa: R_a = 60 %,

pressione di vapore saturo di H_2O a 23 °C: P_d = 3,20 kPa.

Valori relativi alla pompa volumetrica (PDP)

spostamento della pompa (in base ai dati di taratura): V_o = 2,439 l/giro,

depressione: P_i = 2,80 kPa,

temperatura del gas: T_p = 51 °C = 324,2 K,

numero di giri della pompa: n = 26 000 giri

Valori misurati sull'analizzatore

	Campione di gas di scarico diluiti	Campione d'aria di diluizione
HC	92 ppm	3,0 ppm
CO	470 ppm	0 ppm
NO_x	70 ppm	0 ppm
CO_2	1,6 % in vol	0,03 % in vol

4.4.2. *Calcolo*

4.4.2.1. Volume dei gas [vedi la formula (2)]

$$V_{mix} = K_1 \cdot V_o \cdot n \frac{P_B - P_i}{T_P}$$

$$V_{mix} = 2{,}6961 \cdot 2{,}439 \cdot 26\,000 \cdot \frac{98{,}53}{324{,}2}$$

$$V_{mix} = 51960{,}89$$

Nota

Nei sistemi CFV e negli analoghi sistemi di prelievo a volume costante, il volume si può leggere direttamente sugli apparecchi di misurazione.

4.4.2.2. Fattore di correzione dell'umidità (k_H) [vedi la formula (6)]

$$H = \frac{6{,}211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - (P_d \cdot \frac{R_a}{100})}$$

$$H = \frac{6{,}211 \cdot 60 \cdot 3{,}2}{101{,}33 - (3{,}2 \cdot 0{,}60)}$$

$$H = 11{,}99589$$

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0329 \cdot (H - 10{,}71)}$$

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0329 \cdot (11{,}9959 - 10{,}71)}$$

$$k_H = 1{,}0442$$

4.4.2.3. Fattore di diluizione (DF) [vedi la formula (5)]

$$DF = \frac{13{,}4}{c_{CO_2} + (c_{HC} + c_{CO})\,10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13{,}4}{1{,}6 + (92{,}0 + 470)\,10^{-4}}$$

$$DF = 8{,}091$$

4.4.2.4. Calcolo della concentrazione corretta di sostanze inquinanti nel sacco di prelievo HC, emissioni massiche [vedi le formule (4) e (1)]:

$$C_i = C_e - C_d\left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

$$C_i = 92{,}0 - 3\left(1 - \frac{1}{8{,}091}\right)$$

$$C_i = 89{,}372$$

$$M_{HC} = C_{HC} \cdot V_{mix} \cdot Q_{HC}$$

$$Q_{HC} = 0{,}619$$

$$M_{HC} = 89{,}372 \cdot 51961 \cdot 0{,}619 \cdot 10^{-6}$$

$$M_{HC} = 2{,}87 \text{ g/prova HC}$$

ALLEGATO IV

PROVA DI TIPO II

(Controllo delle emissioni di ossido di carbonio al regime di minimo)

1. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive il metodo per effettuare la prova di tipo II definita al punto 5.2.1.2 dell'allegato I.

2. CONDIZIONI DI MISURAZIONE

2.1. Il carburante è il carburante di riferimento le cui caratteristiche sono specificate nell'allegato VI.

2.2. La prova di tipo II deve essere effettuata subito dopo il quarto ciclo di funzionamento per la prova di tipo I, con il motore al minimo e senza usare il dispositivo di avviamento a freddo. Immediatamente prima di ciascuna misurazione del tenore in ossido di carbonio, si deve effettuare un ciclo di funzionamento per la prova di tipo I, quale descritto al punto 2.1 dell'allegato III.

2.3. Per i veicoli con cambio manuale o semiautomatico la prova viene effettuata con il cambio in folle e la frizione innestata.

2.4. Per i veicoli a trasmissione automatica, la prova si effettua con il selettore in posizione «0» o «parcheggio».

2.5. **Organi di regolazione del minimo**

2.5.1. *Definizione*

Per «organi di regolazione del minimo», ai sensi della presente direttiva, si intendono gli organi che consentono di modificare le condizioni di funzionamento del motore al minimo e che possono essere agevolmente azionati da un operatore senza dover ricorrere agli attrezzi elencati al punto 2.5.1.1.

Non rientrano pertanto in questa definizione organi quali i dispositivi di regolazione delle mandate di carburante e di aria, nella misura in cui per accedere agli stessi occorre togliere dei sigilli che, normalmente, vietano qualsiasi intervento che non sia di un operatore professionista.

2.5.1.1. Attrezzi che si possono usare per agire sugli organi di regolazione del minimo: cacciavite (normale o a croce), chiavi (poligonale, fissa o inglese), pinze, chiavi esagonali.

2.5.2. *Determinazione dei punti di misurazione*

2.5.2.1. Si procede anzitutto a una misurazione nelle condizioni di regolazione usate per la prova di tipo I.

2.5.2.2. Per ciascun organo di regolazione la cui posizione può variare in continuo, si deve determinare un numero sufficiente di posizioni caratteristiche.

2.5.2.3. La misurazione del tenore in ossido di carbonio dei gas di scarico va effettuata per tutte le posizioni possibili degli organi di regolazione, ma per gli organi la cui posizione può variare in continuo si dovranno prendere in considerazione soltanto le posizioni definite al punto 2.5.2.2.

2.5.2.4. La prova di tipo II è ritenuta soddisfacente se ricorrerà una delle due condizioni seguenti:

2.5.2.4.1. Nessuno dei valori misurati conformemente al punto 2.5.2.3 supera il valore limite.

2.5.2.4.2. Il tenore massimo ottenuto, ove venga variata in continuo la posizione di uno degli organi di regolazione, lasciando fissi gli altri, non supera il valore limite, e questo vale per le varie configurazioni degli organi di regolazione diversi da quello di cui si fa variare in continuo la posizione.

2.5.2.5. Le possibili posizioni degli organi di regolazione sono limitate,

2.5.2.5.1. da un lato, dal più elevato dei due valori seguenti: la velocità di rotazione minima alla quale il motore puo girare al minimo, la velocità di rotazione raccomandata dal costruttore meno 100 giri/min;

2.5.2.5.2. dall'altro, per il più piccolo dei tre valori seguenti: la massima velocità di rotazione alla quale si possa far girarė il motore intervenendo sugli organi di regolazione del minimo, la velocità di rotazione raccomandata dal costruttore più 250 giri/min e la velocità di innesto delle frizioni automatiche.

2.5.2.6. Le posizioni di regolazione incompatibili con il corretto funzionamento del motore, inoltre, non vanno assunte come punte di misurazione. In particolare, quando il motore è munito di più carburatori, tutti i carburatori devono trovarsi nella stessa posizione di regolazione.

3. PRELIEVO DEI GAS

3.1. La sonda di prelievo è posta nel tubo che collega lo scarico del veicolo con il sacco e il più vicino possibile al tubo di scarico.

3.2. La concentrazione di CO (C_{CO}) e di CO_2 (C_{CO_2}) viene determinata in base ai valori indicati o registrati dall'apparecchio di misurazione, tenendo conto delle relative curve di taratura.

3.3. La concentrazione corretta di ossido di carbonio, nel caso di un motore a 4 tempi, viene determinata secondo la formula:

$$C_{CO}\,corr = C_{CO}\,\frac{15}{C_{CO} + C_{CO_2}}\ (\%\ vol)$$

3.4. Non è necessario correggere la concentrazione di C_{CO} (punto 3.2) determinata secondo le formule indicate al punto 3.3, se il valore totale delle concentrazioni misurate ($C_{CO} + C_{CO_2}$) è almeno 15 per i motori a quattro tempi.

ALLEGATO V

PROVA DI TIPO III

(Controllo delle emissioni di gas dal basamento)

1. INTRODUZIONE

Il presente allegato descrive il metodo per effettuare la prova di tipo III definita al punto 5.2.1.3 dell'allegato I.

2. PRESCRIZIONI GENERALI

2.1. La prova di tipo III viene effettuata sul veicolo con motore ad accensione comandata sottoposto alle prove di tipo I e di tipo II.

2.2. I motori, compresi i motori stagni, vengono sottoposti alla prova, ad eccezione di quelli la cui concezione e tale per cui una perdita, pur lieve, può provocare anomalie di funzionamento inaccettabili (per esempio motori flat-twin).

3. CONDIZIONI DI PROVA

3.1. Il minimo deve essere regolato conformemente alle raccomandazioni del costruttore.

3.2. Le misurazioni vengono effettuate nelle tre condizioni seguenti di funzionamento del motore:

N.	Velocità del veicolo in km/h
1	Minimo a vuoto
2	50±2
3	50±2
N.	**Potenza assorbita dal freno**
1	Nulla
2	Quella corrispondente alle regolazioni per le prove di tipo I
3	Quella corrispondente alla condizione n. 2, moltiplicata per il coefficiente 1,7

4. METODO DI PROVA

4.1. Nelle condizioni di funzionamento definite al punto 3.2, si verifica che il sistema di ricircolazione dei gas del basamento adempia efficacemente alla sua funzione.

5. METODO PER CONTROLLARE IL FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA DI RICIRCOLAZIONE DEI GAS DEL BASAMENTO

5.1. Tutte le aperture del motore devono essere lasciate nello stato in cui si trovano.

5.2. La pressione nel basamento viene misurata in un punto adeguato. La si misura attraverso il foro dell'asta indicatrice del livello con un manometro a tubo inclinato.

5.3. Il veicolo è ritenuto conforme se in tutte le condizioni di misurazione definite al punto 3.2 la pressione misurata nel basamento non supera il valore della pressione atmosferica al momento della misurazione.

5.4. Per la prova effettuata secondo il metodo su descritto, la pressione nel collettore di aspirazione deve essere misurata a ± 1 kPa.

5.5. La velocità del veicolo, misurata sul banco dinamometrico, deve essere determinata a ± 2 km/h.

5.6. La pressione misurata nel basamento deve essere determinata a ± 0,01 kPa.

5.7. Se, per una delle condizioni di misurazione definite al punto 3.2, la pressione misurata nel basamento supera la pressione atmosferica, si procede, su eventuale richiesta del costruttore, alla prova complementare definita al punto 6.

6. METODO DI PROVA COMPLEMENTARE

6.1. Le aperture del motore devono essere lasciate nello stato in cui si trovano sul medesimo.

6.2. Si raccorda al foro dell'asta indicatrice del livello dell'olio un sacco non rigido, impermeabile ai gas del basamento, con una capacità di circa 5 l. Questo sacco dev'essere vuoto prima di ciascuna misurazione.

6.3. Prima di ciascuna misurazione, il sacco viene chiuso. Esso viene posto in comunicazione con il basamento per 5 minuti in ciascuna delle condizioni di misurazione prescritte al punto 3.2.

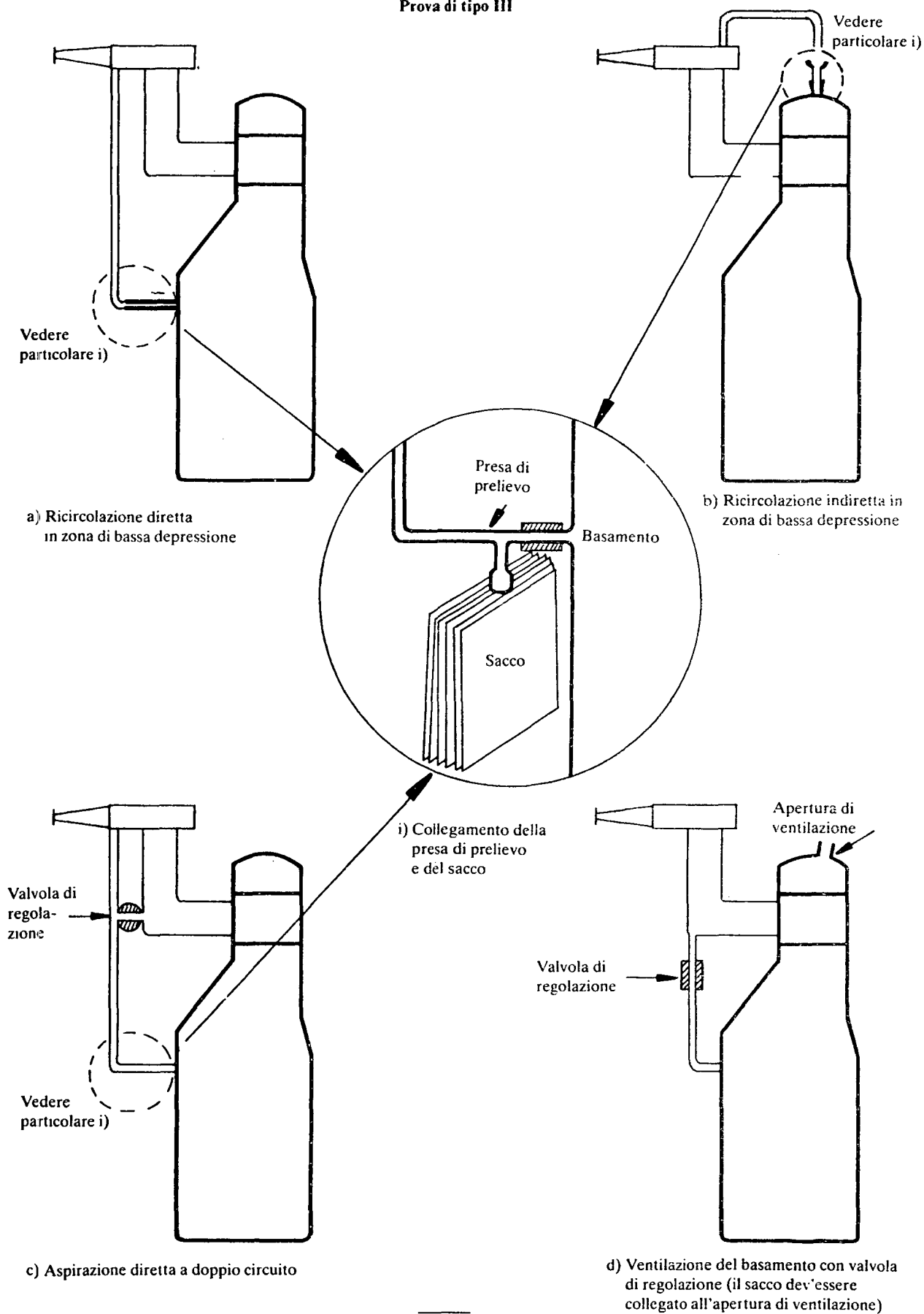
6.4. Il veicolo è ritenuto soddisfacente se, per tutte le condizioni di misurazione prescritte al punto 3.2, non si produce alcun rigonfiamento visibile del sacco.

6.5. Osservazioni

6.5.1. Se la costruzione del motore non consente di realizzare la prova secondo il metodo prescritto al punto 6, le misurazioni verranno compiute secondo lo stesso metodo, ma con le modifiche seguenti:

6.5.2. prima della prova verranno chiuse tutte le aperture diverse da quella necessaria a ricuperare i gas;

6.5.3. il sacco viene collocato su una presa adeguata che non introduca perdite di carico supplementari e che si trovi sul circuito di ricircolazione del dispositivo, subito prima del collegamento al motore.

Prova di tipo III

a) Ricircolazione diretta in zona di bassa depressione

b) Ricircolazione indiretta in zona di bassa depressione

i) Collegamento della presa di prelievo e del sacco

c) Aspirazione diretta a doppio circuito

d) Ventilazione del basamento con valvola di regolazione (il sacco dev'essere collegato all'apertura di ventilazione)

ALLEGATO VI

SPECIFICHE DEI CARBURANTI DI RIFERIMENTO

1. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL CARBURANTE DI RIFERIMENTO DA USARE PER LA PROVA DEI VEICOLI DOTATI DI UN MOTORE CON ACCENSIONE A SCINTILLA

Carburante di riferimento CEC RF-01-A-80

Tipo: benzina «super», al piombo

	Limiti e unità	Metodo ASTM
Indice di ottano teorico	min 98,0	2699
Massa volumica a 15 °C	min 0,741 kg/l max 0,755	1298
Pressione di vapore (metodo Reid)	min 0,56 bar max 0,64	323
Distillazione		86
Punto di ebollizione iniziale	min 24 °C max 40	
Punto 10 % vol	min 42 max 58	
Punto 50 % vol	min 90 max 110	
Punto 90 % vol	min 150 max 170	
Punto di ebollizione finale	min 185 max 205	
Residuo	max 2 % vol	
Analisi degli idrocarburi		1319
Idrocarburi oleifinici	max 20 % vol	
Idrocarburi aromatici	max 45	
Idrocarburi saturi'	complemento	
Resistenza all'ossidazione	min 480 minuti	525
Gomma attuale	max 4 mg/100 ml	381
Tenore in zolfo	max 0,04 % masse	1266, 2622 o 2785
Tenore in piombo	min 0,10 g/l max 0,40 g/l	3 341
Inibitore	«Motor mix»	
Composto organico di piombo	non precisato	

[1] Per tutte le proprietà sopra elencate verranno applicate non appena saranno stati pubblicati metodi ISO equivalenti.

[2] I valori indicati sono quelli dei quantitativi totali evaporati (% recuperata + % perduta).

[3] Per la produzione di questo carburante si devono usare unicamente le benzine di base prodotte correntemente dalle raffinerie europee.

[4] Il carburante può contenere gli antiossidanti e i deattivanti metallici normalmente utilizzati nelle raffinerie per stabilizzare la produzione di benzine; non si devono invece aggiungere additivi detergenti o oli solventi.

[5] I valori indicati nella specifica sono «valori effettivi». Per fissare i valori limite ci si è riferiti al documento ASTM D 3244 che definisce una base per le controversie riguardanti la qualità dei derivati del petrolio e, per fissare un valore massimo, si è presa in considerazione una differenza minima di 2 R sopra lo zero; nel fissare un valore massimo e minimo, la differenza minima è di 4 R (R = riproducibilità).
Benché si tratti di una misurazione necessaria per motivi statistici, il fabbricante di carburante deve tuttavia mirare a ottenere un valore zero quando il valore massimo fissato è di 2 R, e a ottenere il valore medio in caso di indicazione di limiti massimi e minimi.
Ove sia necessario stabilire se un carburante soddisfi o no alle condizioni della specifica, si applicherà il documento ASTM D 3244.

2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL CARBURANTE DI RIFERIMENTO DA USARE PER LA PROVA DEI VEICOLI DOTATI DI UN MOTORE AD ACCENSIONE SPONTANEA

Carburante di riferimento CEC RF-03-A-80

Tipo: carburante diesel

	Limiti e unità	Metodo ASTM
Densità a 15 °C	min 0,835 max 0,845	1298
Indice di cetano	min 51 max 57	976
Distillazione (²)		86
Punto 50 % vol	min 245 °C	
Punto 90 % vol	min 320 max 340	
Punto di ebollizione finale	max 370	
Viscosità, 40 °C	min 2,5 cSt (mn²/s) max 3,5	445
Tenore in zolfo	min 0,20 % masse max 0,50	1266, 2622 o 2785
Punto di infiammabilità	min 55 °C	93
Punto di ostruzione del filtro a freddo	max −5 °C	Progetto CEN pr EN116 o IP309
Carbonio Conradson sul residuo 10 %	max 0,30 % massa	189
Tenore in ceneri	max 0,01 % massa	482
Tenore in acqua	max 0,05 % massa	95 o 1744
Corrosione lama di rame, 100 °C	max 1	130
Indice di neutralizzazione (acido forte)	max 0,20 mg KOH/g	974

(¹) Per tutte le proprietà sopra elencate verranno applicate non appena saranno stati pubblicati metodi ISO equivalenti.

(²) I valori indicati sono quelli dei quantitativi totali evaporati (% recuperata + % perduta).

(³) Per questo carburante si possono usare frazioni dirette di distillazione e benzine di piroscissione; la desolforazione è ammessa. Il carburante non deve contenere alcun additivo metallico.

(⁴) I valori indicati nella specifica sono «valori effettivi». Per fissare i valori limite ci si è riferiti al documento ASTM D 3244 che definisce una base per le controversie riguardanti la qualità dei derivati del petrolio e, per fissare un valore massimo, si è presa in considerazione una differenza minima di 2 R sopra lo zero; nel fissare un valore massimo e minimo, la differenza minima è di 4 R (R = riproducibilità).
Benché si tratti di una misurazione necessaria per motivi statistici, il fabbricante di carburante deve tuttavia mirare a ottenere un valore zero quando il valore massimo fissato è di 2 R, e a ottenere il valore medio in caso di indicazione di limiti massimi e minimi.
Ove sia necessario stabilire se un carburante soddisfi o no alle condizioni della specifica, si applicherà il documento ASTM D 3244.

(⁵) Se è necessario calcolare l'efficienza termica di un motore o di un veicolo, il valore termico del carburante si può calcolare come segue:
Energia specifica (valore termico) (netto) MJ/kg = $(46,423 - 8,792d^2 + 3,170d)(1 - (x + y + s)) + 9,420s - 2,449x$, dove
d = densità a 15 °C;
x = percentuale d'acqua in massa (% divisa per 100);
y = percentuale di cenere in massa (% divisa per 100);
s = percentuale di zolfo in massa (% divisa per 100).

ALLEGATO VII

REPUBBLICA ITALIANA

MINISTERO DEI TRASPORTI

Direzione generale della motorizzazione civile
e dei trasporti in concessione

ALLEGATO ALLA SCHEDA DI OMOLOGAZIONE CEE DI UN TIPO DI VEICOLO PER QUANTO RIGUARDA L'EMISSIONE DI GAS INQUINANTI PRODOTTI DAL MOTORE

(articolo 4, paragrafo 2, e articolo 10 della direttiva 70/156/CEE del Consiglio, del 6 febbraio 1970, per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative all'omologazione di veicoli a motore e dei loro rimorchi)

Tenuto conto delle modifiche conformi alla direttiva 83/351/CEE

Numero di omologazione CEE:

1. Categoria del tipo di veicolo (M_1, N_1, ecc.):

2. Marchio di fabbrica o commerciale del veicolo: ....

3. Tipo di veicolo; tipo di motore:

4. Nome e indirizzo del costruttore:

5. Eventualmente, nome e indirizzo del mandatario del costruttore:

6. Massa del veicolo in ordine di marcia: ....

6.1. Massa di riferimento del veicolo:

7. Massa massima tecnicamente ammessa del veicolo:

8. Cambio:

8.1. Manuale o automatico ([1]) ([2])

8.2. Numero di rapporti:

8.3. Rapporti di trasmissione ([1]): Prima N/V ....

Seconda N/V ....

Terza N/V

Quarta N/V ....

Quinta N/V ....

Rapporto della coppia finale:

Pneumatici: dimensioni:

circonferenze di rotolamento dinamico:

Ruote motrici: anteriori, posteriori, 4 × 4 ([1])

([1]) Cancellare la dicitura inutile.
([2]) Nel caso di veicoli con cambio automatico, si devono fornire tutte le indicazioni atte a caratterizzare la trasmissione.

8.4. Controllo delle prestazioni ai sensi del punto 3.1.6 dell'allegato III

9. Veicolo presentato all'omologazione il: ....

10. Servizio tecnico incaricato delle prove di omologazione:

11. Data del verbale rilasciato da questo servizio:

12. Numero del verbale rilasciato da questo servizio:

13. L'omologazione è concessa/rifiutata (1)

14. Risultati delle prove di omologazione:

Massa equivalente del sistema d'inerzia: .... kg

Potenza assorbita P_a .... kW a 50 km/h

Metodo di taratura

14.1. Prova di tipo I (1):

CO: .... g/prova HC: .... g/prova NO_x .... g/prova

14.2. Prova di tipo II (1):

CO: .... % vol al minimo .... min^{-1}

14.3. Prova di tipo III (1):

15. Sistema di prelievo dei gas usato:

15.1. PDP/CVS (1)

15.2. CFV/CVS (1)

15.3. CFO/CVS (1)

16. Località:

17. Data: ....

18. Firma: ....

19. Si accludono al presente allegato i seguenti documenti, recanti il numero di registrazione di cui sopra:

— 1 copia dell'allegato II, debitamente compilata e corredata dai disegni e dagli schemi indicati

— 1 fotografia del motore e del relativo alloggiamento

—

(2510)

(1) Cancellare la dicitura inutile.

Avviso di rettifica al Decreto ministeriale 23 dicembre 1975: «Modifica di alcune prescrizioni tecniche e del modello di comunicazione allegato al decreto ministeriale 5 agosto 1974 recante norme relative alla omologazione parziale C.E.E. dei tipi di veicolo a motore e dei loro rimorchi per quanto riguarda la frenatura» (Decreto pubblicato nel supplemento ordinario alla «Gazzetta Ufficiale» n. 107 del 23 aprile 1976).

Nel decreto ministeriale citato in epigrafe, alla pag. 29 del supplemento, impiego del diagramma 4B, punto 2.2, lettera *C*, anzichè:

$$\frac{P}{PR\ Max} \text{ a vuoto}$$

scrivere:

$$\frac{PR}{PR\ Max} \text{ a vuoto}$$

(2511)

ERNESTO LUPO, *direttore*

DINO EGIDIO MARTINA, *redattore*
FRANCESCO NOCITA, *vice redattore*

(5651075/5) Roma - Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato - S. (c. m. 411200841680)

L. 2.500